# Ueber einen Fall von Luxation des Kniegelenks nach hinten mit Zerreißung der Poplitealgefäße.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

K. B. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

**Heinz Walther.**

München 1913.
Druck von M. Ernst, Senefelderstraße 4.

# Ueber einen Fall von Luxation des Kniegelenks nach hinten mit Zerreißung der Poplitealgefäße.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

K. B. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

**Heinz Walther.**

**München 1913.**
Druck von M. Ernst, Senefelderstraße 4.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548312_0166

Die traumatischen Verrenkungen im Kniegelenk gehören auch heute noch zu den seltenen Vorkommnissen. Allein wenn Malgaigne 1847 in seinem Werke: „Traité des Fractures et des Luxations", auf das sich auch in unserer Zeit noch jede Arbeit über Frakturen und Luxationen bezieht, seine Meinung dahin ausspricht, die größte Mehrzahl der Autoren, die über solche Verletzungen des Kniegelenks geschrieben haben, hätten überhaupt keine gesehen, so gilt dieser Satz heute nicht mehr in vollem Umfange. Infolge des ungeheuren Aufschwunges, welcher sich in der Industrie seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts vollzogen hat, haben diese Verletzungen, wie Verletzungen überhaupt, an Häufigkeit zugenommen.

Trotzdem werden auch heute noch Verrenkungen des Kniegelenks ziemlich selten beobachtet. Dies ist ohne weiteres aus den statistischen Zusammenstellungen zu ersehen, die aus neuerer Zeit leider nur in geringerer Zahl zu Gebote stehen. Man kann daher nur mit kleinen Zahlen rechnen und der errechnete Prozentsatz besitzt infolgedessen nur bedingte Richtigkeit. Krönlein hat unter 400 frischen traumatischen Luxationen, die vom 1. Mai 1874 bis zum 10. Oktober 1880 in der Berliner Chirurgischen Klinik und Poliklinik zur Behandlung kamen, nur 4 Kniegelenkluxationen verzeichnet, und in der Prahlschen Zusammenstellung aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik zu Breslau finden sich unter 241 Luxationen aus den Jahren 1870 bis 1880 ebenfalls nur 4 solche des Kniegelenks. Aus diesen beiden Statistiken ersehen wir also, daß von 641 Luxationen sämtlicher Gelenke des mensch-

lichen Körpers nur 8 auf das Kniegelenk entfallen; dies ergibt einen Prozentsatz von 1,20 für die Luxationen im Kniegelenke. Vergleicht man damit die Angaben der älteren Statistiken (Malgaigne, Gurlt, Norris), so findet man nach Ehrhardt allerdings einen bedeutend höheren Prozentsatz, nämlich den doppelten: 2,44%. Allein man muß dabei in Rechnung ziehen, daß sich diese Statistiken zum größten Teile auf viel längere Zeiträume beziehen und auch auf ein viel ungleicheres Material. Ferner sind auch diese Zusammenstellungen, wie einzelne Autoren selbst zugeben, nicht völlig zuverlässig. Helferich gibt in seinem Lehrbuch der Frakturen und Luxationen für die Luxationen im Kniegelenk 1% an. Zur Illustration der Seltenheit dieser Art von Verletzung möchte ich folgende Tabellen Prahls anführen:

Es wurden beobachtet zu:

| | |
|---|---|
| Halle in 36 Jahren | 3 |
| Göttingen in 6 Jahren | 1 |
| Bonn in 38 Jahren | 6 |
| Heidelberg in 16¾ Jahren | 0 |
| Breslau in 50 Jahren | 5 |
| zusammen | 15 Kniegelenk-Luxationen. |

Es kamen zur Beobachtung:

| | |
|---|---|
| im Hotel Dieu in 16 Jahren | 6 |
| im Hospital St. Louis in 17 Jahren | 3 |
| im Pennsylvania-Hospital in 20 Jahren | 1 |
| im Züricher Krankenhaus in 16½ Jahren | 3 |
| in Berliner Hospitälern in 5 Jahren | 3 |
| zusammen | 16 Kniegelenk-Luxationen. |

Kaarsberg berichtet, daß unter 1000 im Kommune-Hospital in Kopenhagen während einer Zeit von 25 Jahren beobachteten Luxationen nur 2 Verrenkungen des Kniegelenks zu finden sind. Ferner dürfte es von Interesse

sein, die negativen Angaben anzuführen, die Cramer auf seine Anfragen bei Zusammenstellung seiner großen Statistik von den betreffenden Kliniken erhielt. Danach sind zu Giessen 1876—1894, zu Straßburg 1884—1894, zu Greifswald 1885—1894, zu Tübingen 1888—1894, zu Breslau 1890—1894, zu Marburg überhaupt keine traumatischen Kniegelenkluxationen zur Kenntnis gekommen.

Diese Seltenheit der Verrenkungen im Kniegelenk erklärt sich leicht aus seinem anatomischen Bau. Um die breiten Gelenkflächen der Tibia und des Femur — es sind die umfänglichsten des menschlichen Körpers — von einander abzuhebeln und gegen einander zu verschieben, dazu gehören schon ganz außerordentliche Gewalteinwirkungen. Dazu kommt der gewaltige Bandapparat, der das Kniegelenk von allen Seiten umgibt und die innere Befestigung der artikulierenden Gelenkflächen durch die ligamenta cruciata. Auch fehlen an diesem Gelenke hervorstehende Knochenteile, die das Entstehen einer Luxation begünstigen könnten, indem sie ein Hypomochlion bilden, wie es z. B. am Schultergelenk der Fall ist. Aus all diesen Gründen wird auch hier eher eine Continuitätstrennung eines der dem Gelenke benachbarten Knochen eintreten, als daß die Gelenkbänder und die Kapsel nachgeben und zerreißen. Und in Wirklichkeit treffen wir solche Fälle an: bei geeigneten Gewalteinwirkungen bricht besonders gern das Femur, am häufigsten dicht über den Condylen, während das Gelenk selbst Widerstand leistet. Diese anatomischen Verhältnisse schließen das Entstehen einer Luxation durch bloßen Muskelzug in einem normalen Kniegelenke vollständig aus. In der großen Mehrzahl der Fälle sind es tatsächlich bedeutende direkte Gewalten, die zu einer Entfernung der das Kniegelenk zusammensetzenden Gelenkkörper von einander Veranlassung geben. Eine solche Gewalt trifft entweder das obere Ende der Tibia oder das untere des Femur, eine Verschiebung des ge-

troffenen Knochens in der Richtung der einwirkenden Gewalt ist die Folge, die Kapsel und die Gelenkbänder geben nach, zerreißen, und eine Verrenkung ist zustande gekommen. So geschah es z. B. in dem Falle von White-Hamilton (nach Cramer Nr. 11), wo einem 10jährigen Knaben beim Spiel ein anderer mit dem Kopfe gegen das Knie gestoßen war, dadurch das untere Femurende nach hinten gedrängt und so eine vollständige luxatio tibiae anterior erzeugt hatte; oder in dem Falle von Ehrhardt, wo eine Magd, beim Torfaufziehen beschäftigt, von dem noch vollen herabfallenden Torfkübel an die hintere Seite des Oberschenkels getroffen wurde. Sie stürzte zusammen, weil eine luxatio tibiae posterior eingetreten war. Oder der Fall von Trinci: Einem 36jährigen Arbeiter stürzte bei leicht flektiertem Knie ein Steinblock gegen das untere Drittel des Femur, drängte das Femur nach vorne und erzeugte eine subluxatio tibiae posterior. Dieser Fall war kompliziert mit einer Fraktur des Fibulaköpfchens. Ebenso entstand durch direkte Gewalt die Verrenkung in dem Falle von Uytterhoven (nach Cramer Nr. 41): Ein Mann hatte das rechte Bein halb gebeugt und fest angestemmt, um eine sehr schwere Münzpresse aufheben zu helfen. Diese stürzte aber mit voller Wucht auf den unteren Teil seines Oberschenkels und erzeugte durch direkte Dislokation des Femur eine luxatio tibiae anterior. Ueber einen ganz seltenen Fall von doppelter Luxation beider Unterschenkel nach vorne berichtet Fischer: Dieser entstand dadurch, daß beim Durchgehen der Pferde einer Säemaschine eine Verbindungsstange den bedienenden Arbeiter in die Kniekehlen traf. Es wurden hier also die tibiae selbst direkt nach vorn getrieben, und nicht wie gewöhnlich das Femur nach hinten.

Aber es kommen auch merkwürdigerweise Verrenkungen im Kniegelenk durch indirekte Gewalt zustande, ja es scheint diese Entstehungsart für die Luxation der Tibia

nach vorn sogar in der Regel zu sein. Bei der Durchsicht der von Cramer gesammelten 73 Fälle finde ich, daß für die große Mehrzahl derselben dies zutrifft, ebenso bei der Mehrzahl der von Heymann gesammelten 12 Fälle. Die Verrenkung kommt dabei in der Regel dadurch zustande, daß bei der in Bewegung befindlichen Person der Unterschenkel irgendwie aufgehalten und fixiert wird, während die dem Körper innewohnende lebendige Kraft noch fortwirkt. Befindet sich das betreffende Knie in Streckung oder Ueberstreckung, so dreht sich der Körper um das betreffende Kniegelenk und fällt nach vorn über. Dabei zerreißen die ligamenta cruciata und die hintere Kapselwand, die Femurcondylen rutschen nach hinten von der Gelenkfläche der Tibia ab und es ist dadurch eine luxatio tibiae anterior entstanden. Befindet sich jedoch der fixierte Unterschenkel in leichter Beugung im Kniegelenk, so werden durch die Wucht des sich vorwärts bewegenden Körpers die Femurcondylen nach vorn über die Tibia hinausgetrieben und zerreißen dabei die Ligamenta cruciata und die hintere Kapselwand. Auf diese Weise ist dann eine luxatio tibiae posterior entstanden. Bei Versuchen an der Leiche fand Hönigschmied, daß bei dieser Verrenkungsform stets die hintere Kapselwand und mindestens ein ligamentum cruciatum zerrissen war. War die Gewalteinwirkung nicht ganz sagittal nach vorne oder hinten gerichtet, oder war sie sehr bedeutend, so können auch ein oder beide Seitenbänder zerrissen werden. Als Beispiel will ich anführen den Fall von Reinitz: Ein 36jähriger Mann gleitet mit einer Last auf dem Rücken von einem Sacke herab. Der linke Fuß wird dabei zwischen zwei Säcke eingeklemmt, während der belastete Oberkörper so lange nach vorn getrieben wird, bis der Patient mit seinem rechten Fuße auftreten kann. Dadurch ist eine luxatio tibiae anterior entstanden. Aehnlich ist der Fall von Heymann: Beim schnellen Laufen geriet ein 29jähriger

Brauer mit dem rechten Fuße in ein Loch und fiel, während bei fixiertem rechten Fuße der Oberkörper die Propulsionskraft nach vorn beibehielt, zu Boden. Durch diesen Sturz war eine luxatio tibiae anterior completa eingetreten. E. V. Eames berichtet über einen Unfall, bei dem 5 Bergleute aus einer Höhe von 55 m im Förderkorb in die Tiefe des Schachtes eines Kohlenbergwerkes stürzten und sich alle dadurch neben anderen Verletzungen Luxationen der Tibia nach vorn zuzogen. Es ist anzunehmen, daß sie mit einem gestreckten und einem gebeugten Beine standen und beim Auffallen des Förderkorbes nach vorn stürzten. Einen anderen Fall bringt Stetter (nach Cramer Nr. 88): Bei einer Felddienstübung lief ein Soldat einen ziemlich steilen Berg schnell hinab. Während des Laufens wollte er parieren. Er stemmte dabei den linken Fuß stark gegen den weichen Lehmboden, schnellte den Oberkörper gewaltsam zurück, fühlte im linken Knie einen heftigen Schmerz und brach sofort zusammen. Stetter sah den Verletzten etwa 1 Stunde nach dem Vorfall und konstatierte eine luxatio tibiae posterior. Herzfeld berichtet einen Fall aus der Freiburger Klinik. Es handelt sich um einen 25jährigen kräftigen Landwirt, der nachts auf einer Wiese lief und ohne anzuhalten auf eine etwa 60 cm tiefer gelegene Wiese, von der er vorher nicht bemerkte, daß sie so bedeutend tiefer lag, herabsprang. Er berührte mit dem linken Fuß zuerst den Boden, stürzte sofort hin und zog sich eine luxatio tibiae posterior zu. Trifft eine Gewalteinwirkung seitlich die Tibia von innen oder das Femur von außen, so entsteht eine Luxation der Tibia nach außen; trifft die Gewalteinwirkung auf die Außenseite der Tibia oder die Innenseite des Femur, so findet eine Verrenkung der Tibia nach innen statt. Diese Gewalten müssen natürlich in der Nähe des Kniegelenkes einwirken, sonst kommt es eher zu einer Fraktur der betreffenden Knochen, als zu einer Luxation. Als Beispiele

seien genannt der Fall von Annandale (Cramer Nr. 121): Ein Mann erhielt einen Schlag auf die obere und innere Seite des Beines vom Ende eines langen Baumstammes, der gefällt worden war und auf einem Wagen weitergeschafft wurde. Dadurch zog er sich eine unvollständige luxatio tibiae externa zu, bei der der äußere Oberschenkelknorren mit der inneren Gelenkfläche der Tibia in Berührung ist. Das schwingende Baumende hatte also das obere Ende der Tibia innen getroffen und direkt nach außen getrieben. Umgekehrt fuhr in dem Falle von Dannegger (Cramer Nr. 154) einem Zimmermanne ein beladener Wagen gegen die äußere Seite des linken Kniegelenkes. Der Gebrauch des Knies war sofort aufgehoben, der Unterschenkel gegen den Oberschenkel nach Danneggers Angaben nach allen Seiten hin beweglich, weil eine Luxation der Tibia nach innen eingetreten war, kompliziert mit einer Fraktur des linken Fibulaköpfchens. Der Wagen hatte also offenbar die linke Tibia außen in der Höhe des Fibulaköpfchens mit großer Wucht getroffen und dadurch die Tibia direkt nach innen disloziert. Auch durch indirekte Gewalt kommen seitliche Luxationen im Kniegelenk vor, indem die betreffenden Personen bei fixiertem Unterschenkel durch Fehltritte seitlich überstürzen oder durch irgend eine Gewalteinwirkung seitlich umgeworfen werden. So war es in dem Falle von Schönborn (Cramer Nr. 130): Ein Taglöhner, der mit dem Ausheben von Erde beschäftigt war, wurde von herabstürzenden Erdmassen rechterseits derart getroffen, daß sein rechtes Bein verschüttet wurde und er zu Falle kam. Der Mann befand sich gerade in gebückter Stellung mit flektiertem Kniegelenke, als die herabstürzenden Erdmassen ihn trafen. Er fiel auf die linke Seite und wurde vom Erdreiche bis zum Becken hin bedeckt. Dadurch war eine subluxatio tibiae lateralis externa entstanden. Diese seitlichen Luxationen sind häufig mit Verrenkungen der Patella kompliziert.

Wird der Unterschenkel durch eine seitliche, etwa am Fuße angreifende Kraft, oder durch eine andere Gewalteinwirkung im Kniegelenke gedreht, so tritt eine Rotationsluxation ein. Diese erfolgt auch, wenn bei fixiertem Unterschenkel der Oberkörper eine drehende Bewegung erhält oder beibehält. So wurde in dem Falle von Mehlhausen (Cramer Nr. 190) ein Dragoner bei einer Attacke von seinem Nebenmann vom Pferd gerissen und blieb dabei mit dem rechten Fuß im Steigbügel hängen. Durch diesen Sturz mit Drehung bei fixiertem Unterschenkel entstand eine vollkommene luxatio tibiae posterior, verbunden mit einer Rotationsluxation, wobei die Patella auf dem condylus externus femoris saß und die ligamenta lateralia bis auf einen dünnen Strang an der Innenseite des Gelenkes zerrissen waren. Im Falle von Bulteel (Cramer Nr. 179) handelt es sich um eine reine Rotationsluxation nach außen, die dadurch entstand, daß ein 12jähriger Knabe beim Spiele, als er sich umdrehte, von einem andern heftig niedergeworfen wurde. Bei der Besichtigung fand sich das rechte Knie halb gebeugt und der Unterschenkel war in demselben gedreht, so daß die vordere Kante der Tibia nach vorn und außen sah, die Außenseite der Fibula nach hinten und außen. Aber die Tibia war in keiner anderen Richtung luxiert, weder nach vorwärts noch rückwärts oder seitwärts.

Was das Geschlecht der Verletzten betrifft, so findet sich diese Verletzung weit häufiger bei Männern als bei Frauen. In der Malgaigne'schen Statistik finden sich unter 78 Individuen 69 Männer und 9 Frauen. In den von Cramer gesammelten Fällen ist das Geschlecht nur bei 164 Patienten angegeben. Davon waren 146 Männer und 18 Frauen. In der Arbeit von Heymann finden sich unter 31 Fällen nur in 21 Angaben über das Geschlecht. In 19 Fällen handelt es sich um Männer, in 2 um Frauen. Fassen wir die Ergebnisse der drei Statistiken zusammen, so finden wir unter 263 Fällen von Luxationen des Knie-

gelenks 234 mal Männer und 29 mal Frauen davon betroffen, oder unter 100 Fällen von Luxationen im Kniegelenk sind 89 Männer und 11 Frauen.

Unter den in den Statistiken angeführten Fällen sind alle Altersklassen vertreten, es überwiegen aber bedeutend die Fälle, welche während der Zeit der Haupterwerbstätigkeit, d. i. vom 20. bis zum 50. Lebensjahr, auftreten. Die 78 Individuen der Malgaigne'schen Statistik fallen in die Altersklassen 12 bis 64, doch standen die meisten im 20. bis 50. Lebensjahr. Die von Cramer gesammelten 190 Fälle betreffen 185 Individuen. Davon war die große Mehrzahl, nämlich 145, zwischen 20 und 50 Jahre alt. 15 Patienten hatten das 20. Jahr zur Zeit der Verrenkung noch nicht erreicht, 25 standen schon jenseits des 50. Lebensjahres. Die Extreme bilden ein 74jähriger Mann (Cramer Nr. 189) und ein Knabe von 9 Monaten. Letzterer Fall, der eine Luxation der Tibia nach hinten betraf, ist besonders interessant. Der Knabe war im Alter von 9 Monaten seiner Tante vom Arm gefallen und hatte dabei eine luxatio tibiae posterior completa acquiriert. Sie wurde nie reponiert und trotzdem war der Patient imstande, als Ziegelarbeiter seinen Lebensunterhalt zu verdienen. Als er mit 70 Jahren zur Beobachtung kam, fand Oakeley, daß sich zwischen dem distalen Ende des linken Femur und dem oberen Teile der Vorderfläche der Tibia ein falsches Gelenk gebildet hatte, das eine beschränkte Beweglichkeit von nur etwa 15° gestattete. Der linke Fuß war ganz normal, die linke Wade ebenso entwickelt wie die rechte. Der Patient gab an, wegen des linken Knies nie einen Tag arbeitsunfähig gewesen zu sein. Die von Heymann gesammelten Fälle betreffen, soweit das Alter angegeben ist, sämtliche Patienten zwischen dem 20. und 50. Lebensjahr, mit Ausnahme des Falles von Kollmann, bei dem es sich um eine 79jährige Näherin handelt.

Die Verrenkungen im Kniegelenk können nun nach den verschiedensten Richtungen hin vor sich gehen, da

ja, wie schon erwähnt, nirgends in der Peripherie dieses Gelenkes Knochenteile vorspringen, welche ein Hindernis für die Entstehung einer Luxation bilden könnten. Am besten ist es, die komplizierte Einteilung der Luxationen im Kniegelenke, die Malgaigne gegeben hat, ganz fallen zu lassen und in Uebereinstimmung mit Lossen einfach Luxationen der Tibia nach vorn, nach hinten, nach außen, nach innen, also vier Arten zu unterscheiden, eine Einteilung, der auch die neueren Lehrbücher, insbesondere Hoffa, folgen. Allerdings kommt außerdem noch eine 5. Art der Luxation vor, die Lossen wahrscheinlich ihrer grossen Seltenheit wegen nicht erwähnt, nämlich die Luxation durch Rotation, wobei der Unterschenkel und Fuß nach außen oder innen rotiert wird und die Gelenkflächen von Tibia und Femur sich aneinander verschieben. Unter den genannten Luxationsformen sind es wieder die nach vorn und die nach hinten, welche am häufigsten beobachtet werden, seltener sind die nach außen und nach innen, am seltensten, wie schon oben gesagt, die durch Drehung entstandenen, unter denen ebenso, wie bei den seitlichen Luxationen, die durch Rotation nach außen entstandenen überwiegen. Wie spärlich diese letztere Form beobachtet wird, beweißt, daß Wille im Jahre 1888 nur 13 derartige Verletzungen aus der Literatur zusammenstellen konnte, von denen noch dazu die eine oder andere nicht ganz sicher ist. Unter den 80 Fällen Malgaigne's befinden sich 36 Luxationen nach vorn, 12 nach hinten, 15 nach außen, 6 nach innen, 5 kombinierte und 6 Rotationsluxationen.

Die große Statistik von Cramer, welche alle Fälle bis zum Jahre 1894 mit Ausnahme der von Malgaigne gesammelten umfaßt, enthält unter 190 Verrenkungen im Kniegelenk, abgesehen von 8 unbestimmten Fällen, 173 solche nach vorn, 41 nach hinten, 33 nach außen, 12 nach innen, 14 kombinierte Luxationen, d. h. solche, die aus einer sagittalen und einer seitlichen kombiniert sind: also

nach vorn und außen oder innen und nach hinten und außen oder innen, und endlich 9 Rotationsverrenkungen, bei denen aber auch zum Teil außer der Rotation noch eine andere Verrenkungsform beteiligt ist. Die Arbeit von Heymann, der die Reihe der Cramerschen Fälle bis zu Ende des Jahres 1909 fortführte, enthält unter 31 Verrenkungen im Kniegelenk 13 Luxationen nach vorn, 6 nach hinten, 5 nach außen, 3 nach innen, 4 kombinierte, aber keine Rotationsluxation. Bei zusammenfassender Betrachtung der drei Statistiken ergibt sich, daß unter 301 Luxationen im Kniegelenk 131 nach vorn, 73 nach hinten, 53 nach außen, 21 nach innen und 15 Rotationsluxationen angetroffen werden. Ich habe dabei die kombinierten Luxationen als Abarten der vorderen und hinteren Luxation betrachtet und entsprechend eingereiht, nämlich 5 zu den vorderen und 14 zu den hinteren Verrenkungen. Um eine bequemere Uebersicht zu erhalten, habe ich diese Zahlen auf 100 bezogen umgerechnet und ergibt sich dabei, daß auf die Luxation nach vorne 43,52% treffen, auf die nach hinten 24,25%, auf die nach außen 17,61%, auf die nach innen 6,98% und endlich auf die Rotationsluxation 4,98%. Daß diese errechneten Prozentsätze jedoch bei der geringen Zahl der zur Beobachtung gelangten oder vielmehr veröffentlichten Fälle nur Anspruch auf eine bedingte Richtigkeit erheben können, habe ich schon einleitend bemerkt.

Nach diesen Betrachtungen mehr allgemeiner Natur über die Verrenkungen im Kniegelenk, gehe ich auf mein eigentliches Thema ein und wende mich jetzt zu einer ausführlichen Besprechung der traumatischen Luxation der Tibia nach hinten. Die Anatomie des Kniegelenks an dieser Stelle zu besprechen, halte ich nicht für angebracht, da ich doch nur Tatsachen widergeben könnte, die in den verschiedenen Lehrbüchern dieser Disziplin ausführlichst niedergelegt sind.

Die luxatio posterior entsteht entweder dadurch, daß eine Gewalt den Unterschenkel direkt von vorn trifft und

die Gelenkflächen der Tibia unter den Condylen des Femur hinweg ganz oder nur zum Teil nach hinten treibt, während der Oberschenkel fixiert ist, oder umgekehrt dadurch, daß bei fixiertem Unterschenkel das untere Ende des Oberschenkels von hinten nach vorn getrieben wird. Ein typisches Beispiel dieser Art beschreibt Vast: Ein Bauunternehmer befand sich auf einem Bauplatze, als ein ziemlich langer, schwerer Balken aus einer Höhe von 3,75 m herabstürzte und den Mann an der unteren Partie des Oberschenkels von hinten, also etwa am oberen Ende der Kniekehle heftig traf. Da aber der Mann mit seinem Fuß und Unterschenkel vor einem Bauschutthaufen stand, gegen den das Bein gedrückt wurde, also nicht nach vorn ausweichen konnte, so befand sich sein Kniegelenk in der Gewalt von zwei in entgegengesetzter Richtung wirkenden Kräften und der Oberschenkel wurde in der Richtung der stärkeren nach vorn getrieben. Auf diese Weise mußte eine Luxation der Tibia nach hinten entstehen, da der Oberschenkel nicht brach. Zwei weitere Fälle, in denen der Entstehungsmechanismus ein ähnlicher war, sind weiter oben bereits angeführt, nämlich der von Ehrhardt und der von Trinci.

Zur Luxation nach hinten geben auch indirekte Gewalten Veranlassung. Doch ist diese Entstehungsweise nach Hoffa und Tillmanns weniger häufig als die durch direkte Gewalt, während Helferich angibt, daß diese Verrenkung mehr eine Luxation der Femurcondylen nach vorne ist, wobei er es offen läßt, ob diese Verschiebung häufiger durch direkte Gewalt oder durch indirekte herbeigeführt wird. Die Beobachtungen von Stetter und Herzfeld, bei deren Patienten die Verrenkung durch indirekte Gewalt zustande gekommen war, habe ich schon früher erwähnt. Ueber einen weiteren Fall berichtet Tompson (Cramer Nr. 89). Ein 25jähriger betrunkener Mann ging mit einem Polizisten, der ihn beaufsichtigte. Plötzlich ent-

wischte er diesem bei der herrschenden Dunkelheit und sprang über eine niedrige Mauer. Auf der anderen Seite fiel er aber tief hinab und blieb mit Schmerzen im rechten Knie liegen. Der Boden hatte den Fuß und Unterschenkel aufgehalten und so fixiert. Der Körper behielt aber die durch den Fall erhaltene Beschleunigung bei und trieb im weiteren Sturze die Condylen des rechten Femur über die Gelenkfläche der Tibia nach vorn hinaus und verursachte auf diese Weise eine vollständige luxatio tibiae posterior.

Vollständige Verrenkungen im Kniegelenk nach hinten scheinen etwas häufiger vorzukommen als unvollständige. Ehrhardt konnte 12 vollständige und 9 unvollständige Luxationen zusammenstellen. Von diesen 21 Verrenkungen waren 12 durch direkte Gewalt, 8 durch indirekte Gewalt entstanden, während bei einem Falle die Entstehungsweise nicht sicher zu ermitteln war.

Bezüglich des Geschlechts der Patienten mit Luxationen nach hinten gilt natürlich das schon weiter oben Gesagte. Auch über das Alter der Verletzten ist dem früher Erwähnten nichts hinzuzufügen. Von den in der Literatur verzeichneten Fällen hat der jüngste eine luxatio tibiae posterior. Es ist dies der von Oakeley beschriebene, von mir schon angeführte Fall eines 9monatigen Knaben. Unser Patient stand im 25. Lebensjahr.

Ueber den anatomischen Befund an solchen luxierten Gelenken liegt nur eine geringe Anzahl von Berichten vor. Diese wurden teils gelegentlich der Arthrotomie zur blutigen Reposition in vivo erhoben, teils nach der Amputation wegen Wundinfektion bei komplizierten Luxationen oder wegen Gangrän nach Zerreißung oder Thrombose der Poplitealgefäße, teils auch post mortem gewonnen. In dem Falle von Robert, der aus der Malgeigne'schen Statistik stammt und bei dem wegen Zerreißung der A. poplitea und nachfolgender Gangrän die Amputation erforderlich wurde, wird berichtet: „Die Veränderungen im Knie-

gelenk waren weniger hochgradig als man hätte erwarten sollen. Sämtliche Ligamente erwiesen sich als unversehrt. Nur die Gelenkkapsel zeigte hinter den Femurcondylen zwei Risse von 3 cm Länge, durch welche die Condylen der Tibia hindurchgeschlüpft waren. Ein anderer gleichlanger Riß fand sich vor der Insertion des ligamentum laterale externum am Femur. Der musculus popliteus war in seiner äußeren Partie zerrissen, alles übrige, auch die Vene und der Nerv waren unverletzt geblieben." In den meisten Fällen sind die Verletzungen jedoch viel bedeutender, so z. B. in dem Falle, der von Lorenz mitgeteilt wird. Es hatte hier allerdings auch eine ganz bedeutende Gewalt eingewirkt. Die Verrenkung nach hinten entstand nämlich in diesem Falle dadurch, daß der Patient mit einem Aufzug, dessen Seil gerissen war, in die Tiefe stürzte, während im Falle von Robert die Patientin nur mit halbgebeugtem Knie auf die Kante des Trottoirs gefallen war. Der Patient von Lorenz erlag nach 6 Stunden seinen anderweitigen Verletzungen und es wurde dann folgender Befund erhoben: Die ligamenta cruciata waren beide vollständig durchgerissen, die Gelenkkapsel an ihrer Hinterfläche vollständig zerstört, das ligamentum laterale externum an seiner Vorderseite zum größten Teil eingerissen, hinten dagegen fast unverletzt, die Semilunarknorpel wurden an der richtigen Stelle angetroffen. Vielfach wird noch berichtet, daß der M. popliteus an seinem Ansatze abgetrennt gefunden wurde und in einigen Fällen war der N. peroneus zerquetscht oder zerrissen, weshalb dann Peroneallähmungen auftraten, die in manchen Fällen persistierten. In unserem Falle konnte bei der Operation festgestellt werden, daß der mediale Kopf des M. gastrocnemius vollständig durchtrennt war und daß die ganze hintere Gelenkkapsel zerrissen war. Die Tibia war dabei mit dem vorderen Teile ihrer Gelenkflächen in Kontakt mit den Gelenkflächen der Femurcondylen ge-

blieben. Die Seitenbänder waren zum größten Teile erhalten. Auch bei unserem Patienten waren die beiden Kreuzbänder zerrissen. Der N. tibialis war in seinem Hauptstamme unverletzt, dagegen war ein größerer ramus gastrocnemius abgerissen. Der N. peroneus war nicht verletzt.

Sind die Gefäße der Kniekehle verletzt, so finden natürlich ausgedehntere Blutungen und blutige Durchtränkungen des Gewebes statt. Ueber den Befund am amputierten Beine eines solchen Falles berichtet Manley (Cramer Nr. 114): Die A. poplitea war durch einen bis in die A. tibialis reichenden Thrombus ausgefüllt, die Intima stark verdickt, gerötet und stellenweise von der Media abgelöst; in der Adventitia fand sich blutiges Extravasat. Der N. ischiadicus war in der Kniekehle erweicht, ekchymosiert, aber nicht zerrissen. Die V. poplitea war durchrissen, der M. popliteus an seinem Ansatzpunkte gänzlich abgelöst, beide Köpfe des M. gastrocnemius in hohem Grade zerquetscht. Ueber den Zustand der Gelenkbänder wird in diesem Falle nichts berichtet. Aber auch der Befund von Robert scheint nicht ganz vollständig zu sein. Denn es ist nicht gut denkbar, daß eine so weitgehende Verletzung, wie sie eine vollständige Verrenkung des Kniegelenks nach hinten darstellt, eintreten kann, ohne daß dabei eine größere Zerstörung auftritt, als zwei Risse in der hinteren Kapselwand und ein Riss vor dem ligamentum laterale externum. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß Robert genauere Angaben darüber nicht für notwendig hielt in der Annahme, daß eine Luxation des Kniegelenks nach hinten ohne Zerreißung der beiden Kreuzbänder nicht möglich ist.

Abgesehen von den Befunden über Zerstörung der verschiedenen Bestandteile und umgebenden Teile des Kniegelenks durch Trauma liegen noch andere Beobachtungen vor, die an Leichen angestellt wurden, um zu einer

genaueren Kenntnis der möglichen oder notwendigen Verletzungen zu gelangen. Solche Versuche an der Leiche sind schon vor längerer Zeit von Bonnet und Busch, in neuerer Zeit von Dittel und auch von Hönigschmied angestellt worden.

Eine Luxation der Tibia nach hinten kann entstehen dadurch, daß

1. bei gestrecktem Kniegelenk eine Gewalt die Tibia von vorn nach hinten oder von hinten nach vorn treibt, oder daß
2. bei leicht gebeugtem Kniegelenke und fixiertem Unterschenkel die dem Körper innewohnende lebendige Kraft die Femurcondylen nach vorn über die Gelenkflächen der Tibia hinaustreibt, oder endlich dadurch, daß
3. bei einem Fall mit gebeugtem Kniegelenke die Wucht des fallenden Körpers das Femur nach vorn über die Tibia hinausschiebt.

Um die in solcher Weise entstandenen Verletzungen festzustellen, machte Hönigschmied folgende Versuche. Entweder wurde der Unterschenkel in einem Schraubstock fixiert und der Oberschenkel ruckweise soweit nach vorn gebracht, bis ein Krachen vernehmbar wurde oder bei den Bewegungen kein Widerstand gefühlt wurde und also eine Verletzung angenommen werden konnte. Oder er fixierte umgekehrt den Oberschenkel und bewegte den Unterschenkel gewaltsam nach hinten bei gestrecktem Beine. Er fand dabei als Ergebnis seiner Versuche folgendes: Bei der luxatio tibiae posterior ist stets die hintere Kapselwand zerrissen und von den Kreuzbändern mindestens das hintere abgelöst. Die Seitenbänder sind nur bei außerordentlichen Gewalteinwirkungen verletzt, wenn diese das Knie in gestreckter Stellung treffen. Dies Resultat stimmt mit den Ergebnissen aus Dittels Versuchen im wesentlichen überein; er erhielt ebenfalls eine Ablösung des einen

oder anderen ligamentum cruciatum oder auch beider, wenn er bei geeigneter Anordnung durch geeignete Gewalt die Tibia nach hinten trieb.

Die Symptome der Luxation der Tibia nach hinten sind abhängig von der Stellung, welche die verletzte Extremität nach dem Unfalle einnimmt. Es scheint bei dieser Luxationsform die Regel zu sein, daß das verletzte Bein im Kniegelenke gestreckt oder überstreckt angetroffen wird. Bei den von Ehrhardt gesammelten Fällen wurde 7mal Extension gefunden und zweimal ausgesprochene Hyperextension; nur einmal wurde gesagt, daß man das Glied in mäßiger Beugung gefunden habe, während in allen übrigen Stellungen nichts über die Stellung gefunden worden war.

Demgegenüber steht nach Ehrhardt ein Fall von Griffith in dieser Beziehung bis jetzt allein in der Literatur dar. Es fand sich dabei nämlich bei einer solchen Verrenkung der Unterschenkel senkrecht auf der hinteren Fläche des Oberschenkels stehen, sodaß also Unter- und Oberschenkel miteinander einen rechten Winkel bildeten, der nach hinten und oben offen war. Dabei war das ligamentum patellae unversehrt geblieben und die Kniescheibe selbst lag dicht der Unterfläche der Oberschenkelcondylen an. Diesem seltenen Falle würde sich demnach unser vorliegender Fall, was die Stellung betrifft, anschließen. Auch hier wurde der Unterschenkel in einer Beugestellung von 70 bis 90° gegen den Oberschenkel angetroffen. Auch wurde ebenso wie bei dem Fall von Griffith eine Verletzung des ligamentum patellae nicht gefunden. Bei der kompleten Luxation ist das verletzte Bein verkürzt, in den wenigen Fällen, in welchen eine Messung vorgenommen wurde, betrug die Verkürzung bis 4 cm. Dies kann natürlich bei einer inkompleten Luxation wie bei der vorliegenden nicht der Fall sein, da ja die Gelenkflächen von Tibia und Femur immerhin noch in geringem Kontakt stehen.

Beiden Abarten gleich ist aber das Aussehen des Beines von vorne, das dem eines genu recurvatum gleicht. Von der Seite ist noch bemerkbar, daß der sagittale Durchmesser des Gelenks bedeutend vergrößert ist. Die Gelenkflächen der das Gelenk bildenden Knochen stehen nicht unter-, sondern hintereinander, ganz bei der kompleten, teilweise bei der inkompleten Form. Als Folge dieser Stellung können vorn die Femurcondylen abgetastet werden. Zwischen ihnen liegt mit ihrer vorderen, nicht mit Knorpel bedeckten Fläche nach unten und vorn gerichtet die Patella fest an, außer in einigen Fällen, in denen die Patella durchgerissen oder das ligamentum patellae mit der tuberositas tibiae abgerissen und von M. quadriceps nach oben gezogen war. Nach hinten ragt die Tibia mit ihren Gelenkflächen hervor. Dies wird aber bei der inkompleten Luxation weniger wahrgenommen als bei der kompleten und bei Beugestellung des Unterschenkels wie in unserem Falle fehlt dieses Symptom ganz. Die Haut ist meist unverletzt oder zeigt nur an der Stelle der Gewalteinwirkung Abschürfungen. Dagegen ist sie oft durch die vorspringenden Teile der dislozierten Knochen gespannt und durch den Druck abgeblasst. Bei Streckstellung des Unterschenkels fühlt man oft die Gefäße und Nerven an der hinteren scharfen Kante der Gelenkfläche der Tibia. Sind die Gefäße durch diese Kante abgeklemmt, so fühlt sich die Extremität kalt an und an der A. dorsalis pedis und A. tibialis postica hinter dem malleolus internus ist eine Pulsation nicht fühlbar. Wenn diese Abklemmung zu lange dauert, dann tritt eine Thrombose in den Gefäßen des Unterschenkels ein und das Glied ist damit verloren und verfällt dem Brande. Sind die Gefäße zerrissen, dann sind die Symptome etwas anders. Man bemerkt dann nicht so sehr das Vorspringen der hinteren Tibiakante in der Kniekehle. Statt dessen besteht eine Vorwölbung, die sich prall gespannt anfühlt und die etwas oberhalb der

Femurcondylen beginnt, die Kniekehle ausfüllt und an der Hinterseite des Unterschenkels noch ein Stück weit hinabsteigt. Die untere Grenze wechselt. In der Mehrzahl der Fälle reicht das Extravasat bis etwa zur Mitte des Unterschenkels. Bei unserem Patienten wurde der ganze Unterschenkel und Fuß bedeutend verdickt gefunden, so zwar, daß der rechte Unterschenkel einen etwa um ein Drittel größeren Umfang aufwies als der linke. Die Haut darüber war infolge hochgradiger Spannung auffallend glänzend und dabei livide und bläulich verfärbt. Der Unterschenkel des verletzten Beines ist dann, wie auch in unserem Falle, kälter anzufühlen wie der des gesunden Beines. Ferner ist natürlich ebenso wie bei der Abklemmung der Gefäße eine Pulsation in den Arterien am Unterschenkel nicht zu fühlen. In manchen Fällen, wie in den vorliegenden, ist die Sensibilität dabei abwärts von der Verletzungsstelle erloschen. Dies kann durch eine nebenbei bestehende Durchtrennung der Nerven bedingt sein. Findet man aber dann bei der Eröffnung der Kniekehle die Nerven wie bei unserem Patienten unverletzt, so muß man annehmen, daß ein Druck auf die Nervenstämme, sei es durch die hintere Kante der Tibiagelenkflächen oder durch das Extravasat oder die mangelnde Blutversorgung, die Ursache der Anaesthesie ist. In ähnlicher Weise wie die Gefäße können auch die Aeste des N. ischiadicus geklemmt und so durch Druck geschädigt, gequetscht oder durchtrennt werden. Bei Durchsicht der Literatur finde ich nun, daß fast ausschließlich Verletzungen des N. peroneus vorliegen. Es liegt dies wohl darin begründet, daß dieser Nerv wenige Zentimeter unterhalb des Kniegelenkspaltes an der Stelle, an welcher er um das capitulum fibulae herumbiegt und den M. peroneus an seinem Ansatze durchbricht, verhältnismäßig fest fixiert ist und daher sich nicht so leicht strecken kann wie der N. tibialis. Die Zahl der Nervenverletzungen ist nicht ganz halb so groß als die der Ge-

fäßverletzungen. Die Verletzungen der Nerven äußern sich durch Anaesthesie in ihrem Verbreitungsgebiet am Unterschenkel. Störungen der motorischen Innervation können erst später festgestellt werden, wenn nach Einrichtung der Luxation und Abklingen der akuten Erscheinungen die Funktion im Gebiete des geschädigten Nerven ausbleibt.

Es ist leicht verständlich, daß die Funktion eines Kniegelenks mit Luxation der Tibia nach hinten gestört ist. Aktive Bewegungen sind vollkommen unmöglich. Passive Bewegungen können noch ausgeführt werden, doch hängt ihr Umfang von der mehr oder minder grossen Zerreißung der Gelenkbänder ab. Insbesondere läßt eine abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels nach außen auf eine Zerreißung oder Ablösung des inneren Seitenbandes schließen und umgekehrt ermöglicht eine Durchtrennung des äußeren Seitenbandes eine abnorme Beweglichkeit nach innen. Bei unserem Patienten konnten auffallende seitliche Bewegungen im verletzten Kniegelenke nicht ausgeführt und daher eine Zerreißung eines Seitenbandes im größeren Maße nicht angenommen werden. Diese Folgerung erwies sich bei der folgenden Operation als richtig, denn es wurde dabei nur eine geringe Verletzung der Seitenbänder gefunden. Die Schmerzen der Verletzten werden in der Mehrzahl der Beobachtungen als sehr heftige angegeben. Manche Autoren berichten, daß eine Ohnmacht als unmittelbare Folge eines solchen Unfalles auftrat.

Differentialdiagnostisch käme eigentlich nur die fractura femoris supracondylica in Betracht. Auch bei dieser könnte eine Verkürzung des Beines eintreten und dadurch bei starkem Erguß und beträchtlicher Schwellung eine Luxation der Tibia vorgetäuscht werden. Doch wird sich bei einer Fraktur zunächst eine größere Beweglichkeit nachweisen lassen als bei einer Verrenkung, bei der man mehr einen federnden Widerstand vorfindet. Ferner wird

sich diese abnorme Beweglichkeit oberhalb des normalen Kniegelenkspaltes zeigen. Endlich wird auch der Nachweis möglich sein, daß die Femurcondylen abnorm beweglich sind und man wird bei dieser Gelegenheit auch oft Crepitation verspüren. Gegen die Annahme einer Verrenkung würde es sprechen, wenn sich eine Längendifferenz zwischen dem Femur der gesunden und kranken Seite feststellen ließe, und schließlich wird die Verkürzung der Extremität bei der Fraktur immer wieder eintreten, sobald die Extension aufhört, während sie bei einer reponierten Luxation dauernd beseitigt ist.

Die Prognose der Luxation der Tibia nach hinten ist, wenn die Luxation eine einfache ist und auch keine anderen Komplikationen vorliegen, eine verhältnismäßig günstige, jedenfalls günstiger als man von vornhérein in Anbetracht der großen Verletzung erwarten sollte, und sicher günstiger als die der Luxationen der Tibia nach vorn. In der Mehrzahl tritt bei unkomplizierten Fällen eine fast vollständige restitutio ad integrum ein, wenn einmal eine dauernde Reposition und Retention der Gelenkteile gelungen ist. Die aktiven und passiven Bewegungen im Gelenk sind wieder vollkommen frei, doch ist die Flexion in der Regel nur bis zu einem rechten Winkel möglich. Im übrigen wird das Gelenk wieder völlig gebrauchsfähig, wenn auch oft einige Monate darüber vergehen. In manchen Fällen bleibt noch längere Zeit eine Lähmung der Peronealmuskulatur zurück, wahrscheinlich hervorgerufen durch die langdauernde Dehnung oder den Druck, denen die Nerven während der Stellung des Gliedes in Dislokation ausgesetzt waren. Doch auch diese Lähmung verschwindet meistens unter regelmäßiger Faradisation.

Aber selbst wenn die Luxation nicht reponiert wird, sind die Folgen keineswegs immer so schlimm, wie man meinen sollte. Es bildet sich allmählich ein neues Gelenk zwischen der oberen vorderen Tibiakante und dem hinteren

unteren Teile des Femur und schließlich vermag der Kranke sich wieder auf sein Bein zu stützen und den Unterschenkel auch in gewissem Grade zu beugen und zu strecken. Von den in der Literatur angeführten drei Fällen dieser Art betreffen zwei komplete Luxationen der Tibia nach hinten, im dritten handelt es sich um eine unvollständige Luxation nach hinten. Es ist dies erstens der früher erwähnte Fall eines neunmonatigen Knaben, den Oakeley beschrieb, zweitens ein Fall von Karewsky (Cramer Nr. 101). Dabei handelte es sich um eine 32jährige Dienstmagd, die im Alter von 16 Jahren von einer Dreschmaschine mehrmals herumgeschleudert worden war und sich dabei schwere Verletzungen an den Beinen zuzog. Als sie 16 Jahre später wegen eines anderen Leidens das Krankenhaus aufsuchte, zeigte das rechte Bein die Stellung einer kompleten Luxation nach hinten. Das Knie machte den Eindruck eines genu recurvatum, sein sagittaler Durchmesser war etwa doppelt so groß, wie auf der anderen Seite. Vorn traten die beiden Femurcondylen stark vor, die untere Gelenkfläche des Oberschenkels war durch ein Fettpolster ausgefüllt, in dem die Patella mit ihrer Vorderfläche nach unten gerichtet zu fühlen war. Hinten war die obere Gelenkfläche der Tibia zu fühlen, ebenso die scharfe hintere Tibiakante und darüber hinziehend die Nerven und Gefäße als straff gespannte Stränge. Das Mädchen verbrachte nach der Verletzung einige Monate im Bett, fing dann an herumzukriechen und lernte dann allmählich wieder zu gehen, ohne daß irgend ein Apparat oder Krücken angewendet wurden, um ihr die Fortbewegung zu erleichtern. Nach einem Jahre konnte sie wieder arbeiten und verrichtete seit dieser Zeit ihre Arbeit meist als Kindsmagd. Sie hatte vollständige aktive und passive Beugung und Streckung und konnte weite Strecken gehen. Schmerzen empfand sie nur bei ungewöhnlicher Anstrengung. Eine störende

seitliche Beweglichkeit im Knie wußte sie dadurch unschädlich zu machen, daß sie eine Binde um das Knie wickelte. Endlich drittens der Fall von Schröter (Cramer Nr. 86). Dieser handelt von einem 31jährigen Manne, der mit einer nicht reponierten unvollständigen Luxation der rechten Tibia nach hinten vom 21. bis zum 26. Jahre als Infanterist diente und dabei keine Beschwerden am Knie hatte. Es war am rechten Bein aktive und passive Flexion möglich, ebenso wie links. Der Ober- und Unterschenkel des rechten Beines bildeten einen lateral offenen Winkel von 165°. Im übrigen war die Luxationsstellung deutlich bemerkbar.

Die Prognose wird natürlich getrübt, wenn Durchbohrungen der Haut stattgefunden haben, wenn also eine komplizierte Luxation vorliegt. Doch auch in solchen Fällen sind noch relativ gute Resultate erzielt worden. Die folgenschwerste Komplikation ist eine Thrombose oder Zerreißung der Poplitealgefäße. Doch will ich hier nicht näher darauf eingehen, da ich sie weiter unten im Zusammenhange nach ihrer Häufigkeit, Aetiologie, Prognose und Therapie behandeln will. In einigen Fällen war die Luxation mit Absprengung von Knochenteilen kompliziert. So sah Lorenz einmal eine Absprengung eines spanförmigen Stückes der Tibia. Einmal wurde der condylus externus femoris abgerissen. Auch ist ein Fall verzeichnet, in dem gleichzeitig eine fractura femoris supracondylica und eine luxatio tibiae posterior completa eingetreten war. Auch hier gelang die Reposition und es trat völlige Heilung ein, wenn auch mit Verkürzung des Beines um etwa $1^1/_2$ cm. Nervenläsionen sind selten. Ueber Lähmungen der Peronealmuskulatur als seltene Komplikationen habe ich schon weiter oben berichtet. Die Muskelverletzungen bestehen meist in einer Quetschung der Gastroknemiusköpfe und einer Abreißung des Ansatzes des M. popliteus. Früher glaubte man, daß die Prognose noch verschlechtert würde,

wenn die Luxation irreponibel sei. Es handelte sich dabei meist um interponierte Kapselteile oder dislozierte Semilunarknorpel. Verfuhr man in solchen Fällen in der vorantiseptischen Zeit so, daß man nach langen Bemühungen mit Flaschenzügen auf die Reposition verzichtete und die Bildung einer Nearthrose anstrebte, so schreckt man heute vor einer Arthrotomie nicht zurück. Auch in unserem Falle war eine Reposition nicht möglich. Doch wurde zu einer blutigen Reposition nicht geschritten aus folgenden Gründen: die infolge der Zerreißung der Poplitealgefäße drohende Gangrän des Unterschenkels und Fußes wurde als eine größere Gefahr betrachtet, als ein längeres Bestehen der Luxation. Durch diese maßgebendere Indikation wurde das weitere Handeln bestimmt und zunächst für eine Wiederherstellung des Blutkreislaufs durch Naht der zerrissenen Gefäße gesorgt. Dabei mußten die Gefäßenden soweit abgetragen werden, daß sie nur in rechtwinkliger Stellung des Beines vereinigt werden konnten. Diese Stellung verbot durchaus weitere Repositionsversuche nach Beendigung der Gefäßnaht, da sie unfehlbar zu einer Zerreißung der Nahtstellen geführt hätten.

Die Reposition der Luxation der Tibia nach hinten wird in folgender Weise vorgenommen. Durch Zug und Gegenzug werden vorhandene Längsverschiebungen ausgeglichen und dann durch Druck auf das untere Femurende von vorn und das obere Tibiaende von hinten die normale Stellung wieder herbeigeführt. Auf diese Weise sind viele Luxationen, wie des öfteren von den Autoren betont wird, ohne besondere Mühe eingerichtet worden. In vielen anderen Fällen gelingt es aber nicht, durch Zug und Druck allein die Gelenkflächen wieder direkt übereinander in den normalen Zustand zurückzuschieben und zwar deshalb nicht, weil die vordere Tibiakante an den Condylen des Femur ein Hindernis findet. Dieses Hindernis ist leicht zu beseitigen, indem man beim Ziehen den Unterschenkel etwas

flektiert, denn dadurch wird die vordere scharfe Tibiakante und mit ihr die ganze Oberfläche der Tibia mehr distalwärts geneigt, sodaß man sie nunmehr leicht über die gerundeten Oberschenkelcondylen hinweghebeln kann. Ist dies geschehen, so führt man unter Streckung des Unterschenkels durch direkten Druck auf die einander benachbarten Enden von Femur und Tibia, wie oben geschildert, die richtige Stellung herbei. Diese zweite Methode ist ebenfalls in vielen Fällen angewendet worden und fast stets mit Erfolg. Wo kein günstiges Resultat erzielt wurde, handelte es sich in der Regel um eine Interposition von Weichteilen. Nach vollendeter Reposition ist durch geeignete Lagerung am besten in der Volkmannschen T-schiene eventuell noch verbunden mit Extension und Druck in entsprechender Richtung auf die Gelenkenden von Tibia und Femur die erreichte Stellung zu erhalten. Man wartet dann die Abschwellung der Gelenkgegend ab, sucht die Reposition des Blutextravasates durch Massage und Einwickelungen zu begünstigen und beginnt bald mit passiven und aktiven Bewegungen. Besonders muß man auch eine Atrophie des M. quadriceps zu verhindern suchen.

Wenn die Reposition nicht gelingt oder nur so lange erhalten bleibt, als Zug und Gegenzug angewendet wird, so bleiben noch zwei Wege offen: entweder bringt man an der betreffenden Extremität eine dauernde Extension und Kontraextension an, die man durch Druck an geeigneten Punkten des Kniegelenks unterstützt; dies wurde nach Ehrhardt in einem Falle an der Freiburger Klinik mit bestem Erfolg ausgeführt. Oder man macht die Arthrotomie und greift das Repositionshindernis direkt an und sucht es zu beseitigen. Ja nach Helferich „berechtigt die Unmöglichkeit der Reposition einer einfachen Luxation heute nicht mehr dazu, mit Verzicht auf die Reposition die Bildung einer Nearthrose zu erhoffen und zu unterstützen. Jede Luxation kann und muß reponiert

werden, geht es nicht in der gewöhnlichen einfachen Weise, so muß es mit dem Messer erzwungen werden.“ Eine im Jahre 1892 von Schlange bei einer irreponiblen Luxation des Kniegelenks nach außen unter sorgfältiger Asepsis ausgeführte Arthrotomie führte zu einem glänzenden Resultat. Es wurde völlige Gebrauchsfähigkeit des Kniegelenks wie vor der Verletzung erreicht. Bleibt eine Luxation nach hinten aus irgend einem Grunde einmal unreponiert, so sind die Folgen davon keineswegs schlimm. Aus den oben erwähnten drei Fällen von Oakleley, Karewsky und Schröter sahen wir schon, daß eine recht weit gehende Gebrauchsfähigkeit des Beines wieder eintritt. Allerdings vergeht oft eine lange Zeit — im Falle von Karewsky ein Jahr — ehe ein solcher Patient sein Bein wieder gebrauchen kann. Aber schließlich bildete sich doch bei allen drei Patienten ein neues Gelenk und sie lernten ihr krankes Bein gebrauchen wie ihr gesundes. Dafür liefert besonders der Fall von Schröter einen Beweis, dessen Patient einen fünfjährigen Militärdienst ableisten konnte. Es ist daher anzunehmen, daß unser Patient, wenn durch die Gefäßnaht der Unterschenkel am Leben erhalten worden wäre und eine nachträgliche Reposition wegen der langen Dauer der Luxationsstellung nicht ausführbar gewesen wäre, dennoch schließlich ein bewegliches und hinreichend gebrauchsfähiges Bein erhalten hätte.

Gefürchtete und gefährliche Komplikationen sind Rupturen der großen Gefäße in der Kniekehle, der A. und V. poplitea, ebenso auch die Entstehung von Thrombosen in ihnen im Anschluß an die Verletzung. Derartige Nebenverletzungen treten nicht ganz selten auf. Unter den 80 von Malgaigne gesammelten Fällen befinden sich 7, in denen die A. poplitea zerrissen war. Unter den 190 Fällen der Cramerschen Statistik befinden sich 30 Gefäßverletzungen. Die Arbeit von Heymann hat unter 31 Fällen 2 mit Verletzung der Poplitealgefäße aufzuweisen.

Das ergibt zusammengenommen 39 Fälle von Ruptur oder Thrombose der Gefäße der Kniekehle unter 301 Fällen; oder anders ausgedrückt: es werden bei den in der Literatur niedergelegten Fällen von Kniegelenkluxationen in 12,96 % Verletzungen der Gefäße in der Kniekehle beobachtet. Von diesen 39 Fällen fanden sich 26 unter 131 Luxationen im Kniegelenk nach vorn, 11 unter 73 Luxationen nach hinten und 2 unter 53 Luxationen nach außen. Bei den Verrenkungen nach innen und bei den 15 Rotationsluxationen wurden keine Gefäßverletzungen beobachtet. Es fällt ohne weiteres auf, daß bei den Verrenkungen nach vorn verhältnismäßig häufiger Gefäßverletzungen vorkommen als unter denen nach hinten und zwar findet man bei der luxatio tibiae anterior in 19,85 % die Gefäße verletzt, bei der luxatio posterior nur in 15,07 %. Dieser Unterschied ist auffallend, denn bei der letztgenannten ragt die scharfe Hinterkante der Tibiagelenkflächen mehr oder weniger weit nach hinten vor und man sollte meinen, daß sie eher zu einer Quetschung oder Ruptur der Gefäße Veranlassung geben müßte als die hintere Seite des unteren Femurendes, die bei der Luxation nach vorn gegen die Gefäße drückt.

Um sich ein Urteil über den Verlauf und die Spannung der Gefäße bei verschiedenen pathologischen Stellungen des Kniegelenks zu bilden, hat Graf an frischen Leichen die Kniekehlen präpariert und teils vor, teils nach der Präparation die Tibia nach vorn oder hinten so weit luxiert, daß sich die Ränder der Gelenkflächen eben noch berührten. Er stellte also unvollkommene Luxationen her. Dabei fand er folgendes: „Die von Sonnenburg zuerst erwähnte, für diese Verhältnisse sehr wichtige Tatsache der Fixierung der Gefäße im Adduktorenkanal und im Schlitz der Wadenmuskulatur konnte durchaus bestätigt werden. Wenn man mit der Pinzette an der präparierten A. und V. poplitea die Verschiebbarkeit und Dehnbarkeit

des Gefäßrohres in der Längsrichtung prüft, so hat man in der Mitte des planum popliteum einigen Spielraum, dicht unterhalb des Adduktorenschlitzes und oberhalb des M. soleus sind die Gefäße fast unverschieblich nach unten bzw. nach oben. Zweifellos spielt nun die Fixierung der Gefäße bei ihrem Eintritt unter dem M. soleus eine große Rolle bei der Verrenkung des Kniegelenks, da dieser Punkt nur 4 bis 5 cm von der Gelenkspalte abliegt, während das untere Ende des Adduktorenkanals etwa 3mal so weit davon entfernt ist. Bei der Luxation nach hinten trat nun stets folgendes ein: der ganze lange Teil der A. poplitea vom Adduktorenschlitz bis zur Gelenkspalte hob sich allmählich vom Femur ab und stieg zur hinteren Kante der Tibia empor, über welche das Gefäß in einem sehr stumpfen Winkel unter mäßiger Spannung zog. Das war dann der Fall, wenn die Achse der Tibia parallel der des Femur gebracht wurde. Stellte man jedoch, wie es nach Hoffa bei diesen Luxationen nicht selten der Fall ist, eine gegeringe Flexion her, so gingen die Gefäße ohne Knickung glatt über den Tibiarand weiter, ja es konnte bei vermehrter Flexion die Spannung der Gefäße sogar weniger stark sein als bei der Streckstellung des normalen Gelenks.

Ganz anders lagen die Verhältnisse bei der Luxation der Tibia nach vorn. Die hintere Gelenkkapsel quer eingerissen, spannte sich zwischen den beiden Condylen des Femur als Brücke über die fossa intercondyloidea. Ueber diesen scharfen Kapselrand zog nun die A. poplitea zum Bersten gespannt, in einem Winkel von etwa 100 bis 110° abgeknickt, steil nach unten zum Wadenmuskelschlitz. Die Kosten der Niveaudifferenz mußten fast ganz von dem nur 4 bis 5 cm langen tibialen Anteil der A. poplitea getragen werden. Mitunter glitt diese Kapselbrücke nach oben zurück und die Gefäße kamen in die fossa intercondyloidea zu liegen, aber auch so war ihre Abknickung noch immer erheblich ungünstiger als bei der luxatio

tibiae posterior. Tritt nun beim lebenden Menschen eine komplete Luxation der Tibia ein, so reitet in einem Falle das Femur auf dem ligamentum patellare, im anderen aber auf den Poplitealgefäßen."

Nach diesen Beobachtungen Grafs ist es also nicht verwunderlich, daß Luxationen der Tibia nach vorn häufiger zu einer Gefäßzerreißung führen als solche nach hinten. Bei letzterer ist also nicht die Verrenkung an sich das gefährdende Moment, sondern erst die Ueberstreckung bringt die Gefäße in Gefahr. Diese Ueberstreckung spielt im Entstehungsmechanismus der Luxation nach hinten eine geringere Rolle als bei der nach vorn. Dadurch würde sich das seltene Vorkommen der Gefäßverletzungen bei der Tibialuxation nach hinten erklären.

Um über die Art der Gefäßverletzungen ein Bild zu erhalten, habe ich die Cramersche Statistik von 190 Fällen genau durchgegangen und finde dabei, daß in 7 Fällen die A. poplitea allein durchrissen war. Dabei wird meistens von einer queren Durchtrennung gesprochen. Dreimal wurde die A. poplitea thrombosiert gefunden. Einmal war sie dabei von einem 5 cm langen Blutklumpen erfüllt, nach dessen Entfernung sich zeigte, daß die Intima und Media zerrissen waren, die Ränder der zerrissenen Häute waren eingekrempelt und obturierten selbst schon teilweise das Lumen. Die Arterie und ihre Aeste waren atheromatös.

Beim anderen Falle „wurde die Arterie in der Kniekehle plötzlich sehr klein und setzte sich in strangartige Verzweigungen fort, von denen nur die A. tibialis postica durchgängig war. Aber auch diese war von der Mitte der Wade an thrombosiert." Zweimal war die Arterie thrombosiert und die Vene zerrissen. Bei einem dieser Fälle wird die Arterie als sanduhrförmig beschrieben. Es war die Intima und Media eingerissen und die Adventitia gedehnt. In 5 Fällen wurde die Arterie und Vene durchtrennt gefunden, dabei wird einmal von einer Durchtrennung wie

durch einen Messerschnitt berichtet und einmal war die Vene höher oben durchtrennt als die Arterie. Auch in unserem Falle von Luxatio tibiae posterior waren beide Gefäße rupturiert und zwar die Arterie knapp unter der Abgangsstelle der A. articularis genu superior medialis und die Vene in derselben Höhe. Unter den 5 analogen Fällen der Cramerschen Statistik trafen 3 auf die Luxation nach vorn, 2 auf die nach hinten. Einmal wird ohne genauere Angaben berichtet, daß Arterie und Vene gequetscht waren. Bei 10 Fällen ist über die Art der Gefäßverletzung nichts angegeben. Einmal wurde nur die Vene thrombosiert gefunden, dies jedoch erst bei der Sektion des an den Folgen einer Schädelfraktur verstorbenen Patienten bemerkt. Am häufigsten ist demnach die Ruptur der Arterie (7 Fälle) und die Ruptur von Arterie und Vene (5 Fälle). Bei den 20 Fällen, in denen Angaben über die Art der Gefäßverletzung gemacht sind, finden wir 19 Verletzungen der Arterie und nur 9 Verletzungen der Vene. Dieser Unterschied erklärt sich durch die größere Regidität der Arterie, die ein Ausweichen erschwert. Auch liegt die Arterie näher der Gelenkkapsel an als die Vene und wird also bei einer Kapselzerreißung in höherem Grade bedroht, als die Vene.

Anschließend möchte ich noch über 5 Luxationen mit Gefäßverletzungen berichten, die Bergmann beschreibt. Beim Aufschlagen eines zu schnell herabfahrenden Förderkorbes erlitten 4 Bergleute komplizierte Luxationen im Kniegelenk. Es kamen dabei 5 komplizierte Luxationen zustande, drei nach vorn und zwei nach hinten. Bei allen 5 waren die Gefäße in der Kniekehle verletzt und zwar wurde zweimal die Arterie und Vene zerrissen, zweimal nur die Arterie durchtrennt, die Vene aber nicht verletzt und einmal die Arterie zerrissen, die Vene thrombosiert gefunden. Bergmann gibt an, daß in allen 5 Fällen bei der Aufnahme im Krankenhaus die Gefäßstümpfe trotz der

offenen Luxationen nicht oder sehr wenig bluteten, da sich die Intima eingerollt und Thromben gebildet hatten. Außerdem kamen durch denselben Unfall 2 Kompressionsfrakturen der Tibia in Behandlung, bei denen ebenfalls durch Knochensplitter einmal die Arterie und Vene und einmal die Arterie zerrissen, die Vene auf eine Länge von $1^1/_2$ cm aufgeschlitzt war.

Unter den 30 Luxationen mit Gefäßverletzung aus der Cramerschen Statistik befanden sich nur 4 komplizierte oder offene Luxationen. Man kann daraus ersehen, daß meist eher die Gefäße einreißen als die bedeckende Haut, was ja bei ihrer großen Elastizität nur natürlich ist. Auch in unserem Falle war die Haut der Kniekehle nicht verletzt.

Ueber die Symptome der Verletzung der Poplitealgefäße bei Luxationen der Tibia habe ich weiter oben schon gesprochen. Um kurz zu rekapitulieren, finden wir bei unkomplizierten Verrenkungen ein Hämatom, das sich vom unteren Teile des Oberschenkels über die Kniekehle bis zur Mitte der Wade oder weiter unten erstreckt, Unterschenkel und Fuß sind livide verfärbt und kälter als auf der gesunden Seite. Das Gefühl ist dabei erloschen, ebenso die Motilität; in der A. tibialis postica und in der A. dorsalis pedis ist kein Puls zu fühlen.

Die Folgen einer Verletzung der Kniekehlengefäße sind so schwerwiegend, daß die Prognose der Luxation im Knie durch ihre Existenz bestimmt wird. Es tritt nämlich fast immer Gangrän des Unterschenkels ein, weshalb dieser und meist noch ein Teil des Oberschenkels amputiert werden muß, um dem Patienten das Leben zu erhalten. Wird die Amputation verweigert oder zu lange damit gewartet, so tritt der Tod durch Sepsis ein. Ehrhardt sagt: Bei Ruptur oder Thrombose der Poplitealgefäße ist Gangrän von Fuß und Unterschenkel unausbleiblich. Schulz fand bei 34 Zerreißungen der A. poplitea, daß in allen Fällen Gangrän eintrat. In allen 5 Fällen von Berg-

mann wurden die Gefäße unterbunden und das Blutgerinnsel aus den Wunden ausgeräumt, um eine Ausbildung von Kollateralen zu begünstigen, aber ohne Erfolg. In allen Fällen wurde der Unterschenkel brandig. In den beiden Fällen von Luxation mit Gefäßverletzung aus der Heymannschen Arbeit mußte wegen Gangrän amputiert werden. Bei keinem der 31 Fälle von Luxation mit Gefäßverletzung, die in der Statistik von Cramer angeführt sind, konnte der Unterschenkel erhalten werden. Es scheint also die A. poplitea eine Endarterie im physiologischen Sinne zu sein; wenigstens zwingt die Unmöglichkeit, den Unterschenkel bei Zerreißung der Kniekehlengefäße zu erhalten, zu diesem Schluß. Ich habe nun einige Tatsachen auffinden können, nach denen es doch nicht ganz unmöglich ist, daß der Unterschenkel nach Durchtrennung der A. poplitea erhalten bleibt. Bergmann berichtet über einen Fall Morians, in dem bei einem dreijährigen Kinde nach einer Verletzung eine Vereiterung des linken Knies eintrat, die durch Eröffnung und Drainage behandelt wurde. Nach 8 Tagen kam es beim Drainagewechsel zu einer starken Nachblutung, als deren Quelle ein kleines Loch in der A. poplitea gefunden wurde, das an der Stelle des Drainagerohres gelegen war. Die Arterie hatte sich durch die Pulsation am Gummirohr aufgerieben. Sie wurde doppelt unterbunden und durchschnitten, ohne daß der Unterschenkel brandig wurde. Da man jedoch der fortschreitenden Eiterung nicht anders Herr werden konnte, mußte später doch noch der Unterschenkel im Kniegelenk abgesetzt werden, weil die Kräfte des Knaben allmählich versiegten. Durch den günstigen Ausgang der Ligatur der A. poplitea in diesem Falle veranlaßt, machte Morian dann an Leichen Untersuchungen über die Blutversorgung des Unterschenkels nach Ligatur der A. poplitea. Nach doppelter Unterbindung der Arterie in der Höhe des Kniegelenkspaltes unter vorsichtiger Schonung der abgehenden

Aa. articulares und nach Durchtrennung der Arterie zwischen den Ligaturen wurde mit einer kräftigen Spritze in die im Trigonum Skarpae freigelegte A. femoralis eine 2 % ige Lösung von Indigokarmin injiziert. Der Farbstoff verteilte sich im peripheren Gefäßgebiet und erzeugte eine deutlich sichtbare Blaufärbung der Haut. Die Versuche wurden in 10 Fällen an Leichen im Alter von 1 bis 56 Jahren gemacht. Nur bei einem einjährigen Kinde gelang es Morian eine Blaufärbung des Unterschenkels, des Fußes und der Zehen zu erzielen und zwar sowohl rechts als links. In den übrigen Fällen erstreckte sich die Blaufärbung ziemlich scharf begrenzt auf der Außenseite bis zum oberen Fünftel des Unterschenkels und stieg auf der Innenseite bis zum oberen Drittel herab. Die Vorderseite des Knies (Rete articulare) wurde hierbei stark blau gefärbt. In keinen dieser Fälle gelang es, Blaufärbung tieferer Hautbezirke hervorzurufen. Ein Eintritt der Farblösung in die Gefäße des Unterschenkels konnte bei der Präparation der Gefäße nicht nachgewiesen werden. Wir finden also, daß es im Experiment nur bei einem einjährigen Kinde gelang, die Farblösung durch Kollateralen bei durchtrennter A. poplitea bis in die Zehen zu treiben. Der Fall von Morian, gewissermaßen ein experimentum in vivo, betraf ein dreijähriges Kind. Es scheint demnach nur bei ganz jugendlichen Individuen die Möglichkeit eines zur Ernährung des Unterschenkels hinreichenden Kollateralkreislaufs durch die Aa. articulares zu bestehen. Bergmann glaubt, daß dies auf einer größeren Dehnbarkeit der Gefäßwand beruht oder auf relativ größerer Weite des Lumens der Kollateralen. Unter den von Cramer gesammelten Fällen befindet sich nun einer von Piéchaud (Cramer Nr. 59), der eine rechtsseitige Luxatio tibiae anterior bei einem 33jährigen Schmied betrifft. Das rechte Bein war bei normaler Länge des Femur um 3 cm verkürzt, die Luxatio also vollständig. Der Puls war gleich

nach der Verletzung in der A. poplitea fühlbar, in der A. tibialis postica und in der A. dorsalis pedis jedoch nicht; der Unterschenkel und Fuß waren kalt und etwas livide. Die Verletzung fand am 11. Mai 1882 statt. Die Reduktion gelang leicht durch einfachen Zug. Das Bein wurde mit Watte und einem Scultetschen Verband umgeben. Nach 24 Stunden war die Verfärbung des Beines verschwunden, der Puls an der A. tibialis antica zurückgekehrt. Am 1. Juni traten im rechten Knie lebhafte Schmerzen auf und nahmen zu. Daher schritt man am 4. Juni zur Untersuchung des Gliedes und fand es dabei ein wenig blaß, aber warm vom Knie bis zum Fuß. Die ganze Gegend war hypersensibel, die A. femoralis in ihrem unteren Drittel und die A. poplitea waren nach Angabe des Autors obliteriert; die Pulsationen erschienen wieder im truncus tibio-peroneus, die A. pediaea schlug voll. Das Gelenk zeigte nur eine Tendenz zu übertriebener Streckung beim Heben des Beines, was auf mangelnde Wiederherstellung der hinteren Bänder zurückgeführt wurde. Als der Kranke aufzustehen begann, wurde eine Paralyse der Wadenmuskulatur festgestellt, die auch durch längere Anwendung von Elektrizität nicht gebessert wurde. Das rechte Glied blieb schwach, die Wadenmuskulatur geschwächt und wie von beginnender Atrophie heimgesucht; der Fuß drehte sich auf seinem äußeren Rand nach innen um. Als der Kranke im September entlassen wurde, mußte man einen Apparat konstruieren, der Fuß und Knie zugleich aufrecht erhielt. Es scheint also hier nach anfänglicher Wiederherstellung der Zirkulation durch die Reposition später doch noch wohl infolge Verletzung der Intima der A. poplitea zu einer Thrombose gekommen zu sein, die aber so langsam bis in den unteren Teil der A. femoralis fortschritt, daß hier ausnahmsweise sich ein Kollateralkreislauf ausbildete, der zwar nicht eine normale Ernährung herbeiführen konnte, aber doch genügte, um

den Unterschenkel und Fuß notdürftig am Leben zu erhalten. Die nach einem Monat auftretende Schmerzhaftigkeit und Lähmung der Waden- und Peronealmuskulatur sprechen dafür, daß auch Aeste der A. tibialis postica thrombosierten. Wären die Lähmungen durch Verletzung der Nerven beim Unfall hervorgerufen, so wären wohl die Schmerzen schon nach einigen Tagen und nicht erst so spät aufgetreten. Ueber das spätere Schicksal des Beines ist nichts berichtet.

Nach den vorliegenden Beobachtungen scheint es nicht ganz unmöglich zu sein, daß der Unterschenkel nach Durchtrennung der A. poplitea noch ernährt bleibt, doch muß man wohl annehmen, daß nur eine ganz ungewöhnlich langsam fortschreitende Thrombose den offenbar recht geringfügigen Kollateralen Zeit läßt zu einer genügenden Ausbildung. Wie mangelhaft die Ernährung dennoch bleibt, zeigt der Fall von Piéchaud. Auch in unserem Falle müssen wir annehmen, daß eine Ernährung durch Kollateralen stattfand, denn nachdem der Unterschenkel und Fuß einen Tag kalt gewesen war, wurden sie wieder auf der Innenseite warm und rot. Allerdings genügte diese Ernährung nicht länger und die Gangrän, die schon anfangs auf der Außenseite des Unterschenkels sich bemerkbar gemacht hatte, griff weiter um sich. Diese Beobachtung an unserem Falle entspricht ungefähr den Ergebnissen aus Morians Injektionsversuchen. Er fand, wie oben angegeben, daß die durch Kollateralen ernährbare Zone an der Innenseite des Unterschenkels bis zum oberen Drittel, also weiter herunterreichte, als an der Außenseite (bis zum oberen Fünftel). In den meisten Fällen ist nun die Arterie durchrissen, also keine Zeit für die Ausbildung eines Kollateralkreislaufs vorhanden und die an und für sich geringe Ausbildungsmöglichkeit, außerdem noch durch die umfangreichen Weichteilquetschungen bei der Kniegelenkluxation bedeutend verringert. Ich möchte daher

sagen, daß bei Erwachsenen die Möglichkeit der Erhaltung des Unterschenkels durch Kollateralen nach Durchtrennung der A. poplitea nur theoretische Bedeutung besitzt, in der Praxis jedoch keine besondere Berücksichtigung verdient, umso mehr, als die Patienten durch längeres Hinausschieben der Amputation der Gefahr der Sepsis ausgesetzt werden. Bergmann berichtet ausdrücklich, daß seine Patienten alle mehr oder minder darunter zu leiden hatten, obwohl die meisten am zweiten Tage nach der Verletzung operiert wurden. Andere Verhältnisse scheinen bei Kindern in den allerersten Lebensjahren vorzuliegen. Bei ihnen scheint eine Ernährung des Unterschenkels nach Durchtrennung der A. poplitea möglich und daher ein Zuwarten in der Hoffnung, das Glied zu erhalten, wohl berechtigt zu sein.

Die Therapie der Luxationen im Kniegelenk mit Gefäßverletzungen war bisher folgende: Man richtete die Luxation ein, was meistens ohne besondere Schwierigkeit gelang, umgab das verletzte Bein mit einem fixierenden Verband und wartete ab, ob die Zirkulation sich wieder herstellte. Bei komplizierten Luxationen wurden die Gefäße aufgesucht und unterbunden. Waren die Gefäße nur abgeklemmt und im übrigen unverletzt, so trat die normale Ernährung wieder ein und die Gefäße verursachten keine Verzögerung der Heilung. Waren die Gefäße aber zerrissen oder kam es infolge von Intimaverletzung zur Thrombose, so trat innerhalb weniger Tage mit fast absoluter Sicherheit Gangrän des Unterschenkels und des Fußes ein. Dadurch war der weitere Weg vorgezeichnet. Es wurde zur einzig möglichen Therapie, zur Amputation des erkrankten Teils geschritten, um den Patienten am Leben zu erhalten. Die Art der Amputation ist in der Literatur sehr verschieden angegeben. Von den 30 Fällen der Cramerschen Statistik wird 4 mal nur berichtet, daß amputiert wurde, und 6 mal, daß am Oberschenkel amputiert wurde. Einmal wurde das Bein im

oberen Drittel des Oberschenkels abgesetzt, 2mal im mittleren Drittel und 7mal im unteren Drittel. Einmal geschah die Amputation unmittelbar über dem Knie und nur ein einziges Mal unter dem Knie. Einmal wurde die Amputation verweigert und es trat Tod durch Sepsis ein. Von den Amputierten starben fünf an Sepsis. An anderweitigen Verletzungen gingen vier Patienten zugrunde. In den übrigen 20 Fällen trat Heilung ein. In den beiden von Heymann zitierten Fällen wurde am Oberschenkel amputiert; sie gingen in Heilung aus. In den Fällen, die Bergmann beschrieb, wurde 4mal im Kniegelenk exartikuliert und einmal an die Exartikulation wegen hochgradiger Zerstörung der Weichteile die Amputation im unteren Drittel des Oberschenkels angeschlossen. In einem Falle trat der Tod an Pneumonie ein, die anderen vier gingen in Heilung aus. Wir finden also, daß in den allermeisten Fällen bei Luxation im Kniegelenk mit Gefäßverletzungen nicht nur der Unterschenkel verloren war, sondern daß auch noch ein Teil des Oberschenkels geopfert werden mußte. Es liegt dies vermutlich darin begründet, daß am verletzten Unterschenkel ein zur Stumpfdeckung ausreichender und genügend ernährter Hautlappen nach eingetretener Gangrän nicht zur Verfügung stand. Es mußte der Hautlappen vom Oberschenkel entnommen werden und daher der Knochen höher abgesetzt werden. Nur in den Fällen von Bergmann gelang es, jedenfalls weil schon am zweiten oder dritten Tage operiert wurde, den ganzen Oberschenkel zu erhalten und nur den Unterschenkel im Kniegelenke abzunehmen. Unter den 30 Fällen der Cramerschen Statistik befindet sich keiner, in dem dies erreicht worden wäre, außer dem einen (Cramer Nr. 111), bei dem eine Amputation des Unterschenkels unterhalb des Knies genügte. Außer bei diesem Patienten war es bisher nur noch in unserem Falle möglich, den Unterschenkel bis ca. 4 cm unterhalb der protuberantia tibiae

zu erhalten. Es ist jedenfalls als ein Erfolg der Wiederherstellung des Kreislaufs im verletzten Beine anzusprechen, daß nach dem endgültigen Abschluß der A. poplitea die Kollateralen so weit ausgebildet waren, daß durch sie die Innenseite des Unterschenkels bis zum malleolus internus herab ernährt wurde. Nur dadurch war es möglich, den Unterschenkel in einem bisher nur einmal erreichten Umfange zu erhalten.

Die hier geschilderten Resultate bei Kniegelenkverrenkungen, die mit Gefäßverletzungen kompliziert waren, sind gegenüber den Erfolgen der Therapie bei den unkomplizierten sehr schlechte. Man mußte sich darauf beschränken, durch rechtzeitige Amputation meist am Oberschenkel das Leben der Patienten zu erhalten. Das mag auch die Veranlassung gewesen sein, daß man in jedem Falle wieder abwartete in der freilich vergeblichen Hoffnung, daß doch einmal der Unterschenkel und Fuß durch Kollateralkreislauf erhalten blieben. An eine Aenderung in der Therapie konnte erst gedacht werden, als in der zirkulären Gefäßnaht nach Carrel-Stich eine Methode zur Verfügung stand, die es gestattete, die normalen Kreislaufverhältnisse im Unterschenkel und Fuß wieder herzustellen.

Bei dieser Methode werden die Gefäßenden durch drei in gleichen Abständen angelegte Haltefäden vereinigt, die durch alle drei Schichten gehen und beim Knüpfen Intima an Intima pressen. Bei Zug an den Haltefäden verwandelt sich das runde Arterienrohr in ein gleichschenkliges Dreieck und dadurch wird die nun folgende fortlaufende Naht sehr erleichert. Diese muß in exakten, kaum 1 mm von einander entfernten Stichen ausgeführt werden und alle Schichten der Gefäßwand fassen. Dabei müssen die Gefäßränder gut nach außen umgekrempelt werden, sodaß Intima breit auf Intima liegt. Diese Methode verbraucht wenig Material von der Gefäßwand, verengert das Lumen nicht oder nur wenig und ist bis auf Gefäße von 1 mm

Kaliber herab brauchbar. Sofoteroff fand bei seinen Versuchen an frischen Leichen, daß die Vereinigungsstelle so ausgeführter Nähte einen Druck von 250 cm Wasser (= 180—190 mm Quecksilber) aushält. Auch dann zerreißt die Naht noch nicht, sondern es wird nur Wasser zwischen den einzelnen Nähten durchgepresst. Heute ist man in der Gefäßnaht so sicher, daß jede Unterbindung eines für das Leben oder die Erhaltung eines Gliedes unentbehrlichen Blutgefäßes als Kunstfehler gilt, sobald die technische Möglichkeit besteht, durch Naht die Gefäßwunde zu schließen und die Blutzirkulation wieder herzustellen. So sind auch seit der ersten Naht von Murphy bis 1911 nach Glaestein 37 zirkuläre Arteriennähte gemacht worden, die so ziemlich alle größeren Gefäße betreffen. 25 mal (67,56%) waren sie erfolgreich.

Durch die Ausbildung der zirkulären Gefäßnaht war nun begründete Hoffnung gegeben, auch bei Luxationen im Kniegelenk das verletzte Bein zu erhalten, wenn es nur gelang, den Blutkreislauf wieder herzustellen, bevor die Gefäße des Unterschenkels durch Thrombose verschlossen oder durch Ernährungsstörungen zu weit geschädigt waren. Schon 1904 empfahl Bergmann bei diesen Verletzungen die Gefäßnaht, doch wurden jedenfalls in den von ihm beschriebenen 5 Fällen die Zerstörungen der Gefäßwand als zu ausgedehnt angesehen, um noch eine Vereinigung der Stümpfe durch Naht zu gestatten: denn dies wurde in seinen Fällen ja nicht versucht. Erst Gobiet führte 1909 bei einer Luxation der Tibia nach hinten die zirkuläre Naht der zerrissenen A. poplitea aus.

Es handelte sich um einen 28jährigen Bauer, der vor wenigen Stunden eine rechtsseitige luxatio tibiae posterior erlitten hatte, die vom Arzte eingerichtet wurde. Bei der Aufnahme klagte der Patient über starke Schmerzen in der rechten unteren Extremität. Diese war geschwollen und sugillirt, besonders an der Rückseite. Das Hämatom

reichte vom oberen Drittel des Oberschenkels bis zu den Knöcheln, das untere Drittel des Unterschenkels sowie der ganze Fuß waren weiß gefärbt und eiskalt. Nadelstiche wurden nicht gefühlt. Am Fuß war kein Puls feststellbar. Temperatur 38,2°.

Diagnose: Drohende Gangrän des Fußes und Unterschenkels infolge Zerreißung der A. poplitea durch die luxierte Tibia.

Operation 48 Stunden nach der Verletzung. In Medullaranaesthesie und unter künstlicher Blutleere großer Längsschnitt durch die Mitte der Kniekehle über das benachbarte Drittel des Ober- und Unterschenkels verlaufend. Entleerung eines großen Blutergusses. Fascien und Muskeln der Kniekehle stark verletzt. Die Kniegelenkkapsel war breit aufgerissen, so daß man das Gelenk gut übersah, aus dem ebenfalls Blutmassen ausgeräumt wurden. Nerv und Vene unverletzt. Die Vene zeigte nur an zwei Stellen schwärzliche Verfärbung. An diesen Stellen schienen wandständige Thromben zu sitzen. Die Enden der zerrissenen Arterie waren schwierig zu finden. Das untere Ende war zu einer Spitze ausgezogen, es mußten über 3 cm reseziert werden, bis man in normales Arterienlumen gelangte. Diese Stelle befand sich bereits nach der Teilung in die A. tibialis antica und postica. Noch schwieriger war das Aufsuchen des oberen Endes. Es wurde als bandartiges glattes Gebilde gefunden und mußte ebenfalls auf eine größere Strecke reseziert werden. Bei gestrecktem Unterschenkel betrug der Arteriendefekt 6 cm, bei starker Beugung ließen sich die Enden aneinanderbringen. Arteriennaht nach Carrel-Stich, anlegen von drei Haltefäden, 5 mm vom Wundrand entfernt, durch alle Schichten geführt. Nach Knotung der Haltefäden, fortlaufende Seidennaht (Nr. 00) durch alle Schichten unter Anspannung der Haltefäden und sorgfältiger Auskrempelung der Intima. Lösung des Schlauches. Die Naht hielt dicht. Der Puls stellte sich in der genähten

Arterie sofort ein, auch distal von der Nahtstelle. Die vorher schneeweißen Zehen wurden sofort bläulich-rot. Trotz maximal gebeugten Unterschenkels stand die Naht unter großer Spannung. Drain und Streifen ins Kniegelenk. Die zerfetzte Gelenkkapsel, Muskel und Fascien wurden geglättet und teilweise vernäht. Gipsverband bei rechtwinklig gebeugtem Unterschenkel.

Am nächsten Tag Schmerzen bedeutend nachgelassen. Temperatur 37,6°. Zehen und Fuß gut gefärbt. Fußrücken warm, Zehen etwas kühler. Nadelstiche wurden am Fußrücken empfunden. Fuß ödematös.

Am vierten Tag Verbandwechsel. Entfernung der Drainage. Wunde reaktionslos. In der Tiefe kräftige Pulsation der genähten Arterie sichtbar. Neuer Gipsverband. Aussehen des Fußes befriedigend.

Am 6. Tag Fieber 38,8°, heftige Schmerzen, Fußrücken und Zehen kalt, zyanotisch gefühllos. Verbandwechsel. Wunde reaktionslos, keine Pulsation.

Im weiteren Verlauf kam es zu fortschreitender Gangrän des Fußes und Unterschenkels, sodaß die Amputation im unteren Drittel des Oberschenkels ausgeführt werden mußte. Entlassung nach weiteren vier Wochen. Bei der Besichtigung der genähten Arterie zeigte sich die Nahtstelle von einem Blutgerinnsel verstopft. Die Naht hatte vielfach in der Intima durchgeschnitten, sodaß größere Partien des Gefäßrohres von Intima entblößt waren.

Gobiet glaubte, daß eine Infektion des Wundgebietes nicht die Ursache der Thrombose war, da es gelang, trotz der starken Quetschung durch ausgedehnte Entfernung der gequetschten Weichteile und durch ausgiebige Drainage den Verlauf zunächst zu einem fieberlosen und die Wundheilung zu einer völlig reaktionslosen zu gestalten. Als Ursache der Thrombose sah er viel mehr auf Grund des autoptischen Befundes hauptsächlich die starke Spannung an, unter der die Naht stand. Infolge dieser Spannung kam

es zum Einschneiden der feinen Seidenfäden mit Bildung von Intimadefekten, die zur Gerinnung des Blutes an diesen Stellen und allmählicher Verstopfung der Gefäßlichtung führten. Ferner ist bemerkenswert, daß es auch hier nicht zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes kam, obwohl noch nach vier Tagen die Arterie kräftig pulsierte, ein weiterer Beweis für die Richtigkeit meiner weiter oben ausgesprochenen Meinung, daß man in der Praxis nicht mit der Möglichkeit der Kollateralenbildung zu rechnen braucht. Anschließend möchte ich noch über den Fall von Luxation der Tibia nach hinten mit Zerreißung der A. poplitea berichten, in dem Herr Prof. v. Stubenrauch die Gefäßnaht ausführte.

Der 25jährige J. Sch. erlitt am 12. Mai 1912 beim Fußballspiel einen Unfall dadurch, daß ein Mitspielender ihm mit großer Gewalt gegen das vorgestreckte rechte Bein stieß. Er kam am selben Abend fünf Stunden nach der Verletzung in Behandlung. Der Befund war damals folgender: Das rechte Kniegelenk steht in Beugestellung zwischen 70 und 90 %, in mäßig deutlicher Luxationsstellung der Tibia nach hinten. Die Gelenkflächen der nach hinten verschobenen Tibia sind in ihrem vorderen Teile noch in geringem Kontakt mit den hinteren Abschnitten der Femurgelenkflächen. Es handelt sich also um eine unvollständige Luxation. Eine seitliche Abweichung besteht nicht. Die Seitenbänder sind zum Teil erhalten. Der rechte Unterschenkel und Fuß ist bedeutend verdickt. Die Haut dieser Partien ist aufs äußerste gespannt und fühlt sich völlig kalt an. Die Kältezone reicht noch über die Gelenkspaltlinie hinauf, sodaß auch die Haut der äußeren und inneren Schenkelknorrengegend unternormale Temperatur aufweist. Die infolge der hochgradigen Spannung auffallend glänzende Haut ist livide, bläulich verfärbt. Im ganzen Bereiche des Fußes und Unterschenkels vom Gelenkspalt des Knies abwärts ist die Motilität und Sensi-

bilität vollkommen erloschen. Die Volumenzunahme des rechten Unterschenkels gegenüber dem linken beträgt etwa ein Drittel. Eine weitere aktive Beugung im Kniegelenk ist nur in sehr geringem Maße möglich. Eine Streckung ist nicht möglich. Die Prüfung auf abnorme seitliche Beweglichkeit ergibt nichts Auffallendes.

Auf Grund dieses Befundes mußte angenommen werden, daß es sich um eine luxatio tibiae dextrae posterior mit Ruptur der Gefäße handelte.

Deshalb wird sofort in Narkose und unter künstlicher Blutleere zur Freilegung der Kniekehle geschritten und in deren Mitte die Haut durch einen etwa 15 cm langen senkrechten Schnitt gespalten. Gleich nach Durchtrennung der Fascien erscheinen in der Wunde große Mengen teils geronnenen teils dunklen flüssigen Blutes, nach deren Entfernung die Verletzung anatomisch festgestellt wird. Die A. poplitea ist knapp unterhalb der Abgangsstelle der A. articularis superior medialis durchtrennt und weist eine Diastase der Schnittflächen von reichlich 7 cm auf. Die Vena poplitea ist in gleicher Höhe wie die Arterie durchtrennt und zeigt annähernd dieselbe Entfernung der Stumpfenden. Der Hauptstamm des N. tibialis und auch des N. peroneus erscheint unverletzt, während der Ramus gastroknemius zerrissen ist. Der innere Kopf des M. gastroknemius ist vollständig durchtrennt. Die ganze hintere Gelenkkapsel ist zerrissen, die Tibia nach Zerreißung der beiden Ligamenta cruciata aus dem Gelenkspalt hervorgetreten und nur mit einem kleinen Teile der vorderen Gelenkflächencircumferenz noch im Kontakt mit den Condylen des unverletzten Femur. Es besteht demnach eine luxatio tibiae posterior incompleta. Ein nun ausgeführter Repositionsversuch erzielt nicht die völlige Kontaktbildung der Gelenkflächen. In der Erwägung, daß gegenüber der Luxation die Gefäßruptur die wichtigere Verletzung ist, indem sie für den Unterschenkel eine Indicatio vitalis dar-

stellt, wird von weiteren Repositionsversuchen und von einem Aufsuchen des Repositionshindernisses mit dem Messer abgesehen und sofort die Wiedervereinigung der Gefäße in Angriff genommen. Nach gründlicher Säuberung der Wundhöhle von Coageln und ungeronnenem flüssigen Blut werden die durchtrennten Stümpfe der A. und V. poplitea auf größere Strecken hin frei präpariert, die zerrissenen Enden durch Scherenschläge geglättet und dann nach Anlegung von Höpfnerschen Klemmen die zirkuläre Naht beider Gefäße nach Carrel-Stich mit Seide (Nr. 00) ausgeführt. Dies war wegen der zu Verlust gegangenen Gefäßteile nur unter Beibehaltung der rechtwinkeligen Beugestellung im Kniegelenk möglich. Da man in so großer Tiefe die Naht ausführen mußte, erwiesen sich die sonst verwendeten geraden Nadeln als sehr unpraktisch und es wurden feine halbkreisförmige runde englische Nadeln Nr. 3 von etwa 0,8 cm Kreisdurchmesser verwendet. Nach erfolgter Gefäßnaht wird der Schlauch gelöst und die Klemmen abgenommen. Nun zeigt sich in wenigen Minuten eine vollständige Durchblutung des ganzen Unterschenkels und Fußes in physiologischer Weise, sodaß bereits $^1/_2$ Stunde nach erfolgter Naht der Unterschenkel und Fuß der verletzten Seite wieder normale Farbe und Temperatur aufweist. Von weiteren Repositionsversuchen mußte man absehen, da eine Streckung des Unterschenkels wegen der Spannung der Gefäße eine sofortige Ruptur der Nahtstellen zur Folge gehabt hätte. Es erfolgte daher teilweise Naht der Hautwunde zum Schutze der Gefäßnaht und Fixation des Knies im rechten Winkel durch Gipsschienenverband. Am nächsten Morgen um 7 Uhr (nach 8 Stunden) trat abermals livide Verfärbung und Temperaturrückgang im Bereich der Haut und des Unterschenkels auf. Am Tage darauf, am 14. Mai, zeigten sich morgens wieder einige rötliche Bezirke an der Innenseite des Fußes und Unterschenkels, die annähernd normale Temperatur aufwiesen.

Doch traten schon um diese Zeit Temperatursteigerung und Schmerzen auf.

In den folgenden Tagen vergrößerte sich die Zone des sich erholenden Hautteiles an der medialen Seite des Unterschenkels und Fußes, während andererseits die livide Verfärbung und die Erscheinungen des beginnenden trockenen Brandes an der Außenseite des Unterschenkels und Fußes zunahmen, sodaß am 22. Mai die ganze dorsale Kniegegend, die Haut des Wundgebietes wie auch die Haut der Innenseite des Unterschenkels normal ernährt schien. Es stand deshalb für die am gleichen Tage festgesetzte Amputation ein reichlich ernährter Hautlappen zur Verfügung, der in seiner Breite etwa 1/3 der Circumferenz des Unterschenkels betrug und lang genug war, um einen durch Amputation des Unterschenkels 3 bis 4 cm unter der tuberositas tibiae gebildeten Knochenstumpf mit Weichteilen zu bedecken. Diese Amputationsstelle wurde gewählt mit Rücksicht auf das Ziel, einen tragfähigen, schmerzlosen Stumpf zu bilden. Dazu ließ sich natürlich bei der rechtwinkligen Beugestellung des Kniegelenks die vordere gut gepolsterte Tibiakante verwenden. Beim Absägen der Tibia zeigte sich allerdings der Knochen, speziell das Mark, schlecht ernährt und kaum blutend; dennoch heilte der ziemlich große Hautlappen, der über die Tibiasägefläche nach hinten geschlagen und mit der Oberschenkelhaut auf der Rückseite vernäht wurde, mit nur unbedeutenden Nekrosen des Unterhautzellgewebes an. Ein Versuch während der Nachbehandlung durch Extensionsverbände, die am Unterschenkel angelegt wurden, das Kniegelenk über 100° zu strecken, mißlang, sodaß diese pathologische Subluxationsstellung belassen wurde. Bei der Anfertigung der Prothese fand die Ausnützung der Gelenkbeweglichkeit unter diesen Bedingungen Berücksichtigung.

Bei der Untersuchung des amputierten Unterschenkels zeigte sich die Nahtstelle fest verheilt, dagegen Throm-

bosierung sowohl in arteriellen als auch venösen Gefäßen bis an die Nahtstelle.

Bei der kritischen Betrachtung dieses Falles ergibt sich zunächst, daß die Gefäßnaht wie im Falle von Gobiet insoweit erfolgreich war, als sie die normale Ernährung des Unterschenkels und Fußes restlos wieder herstellte. Daß sie technisch einwandfrei ausgeführt war, wird durch den Befund am amputierten Unterschenkel bewiesen. Es wurde nämlich die Naht fest verheilt und nicht thrombosiert gefunden, während im Falle von Gobiet die Naht offenbar unter zu starker Spannung gelegen hatte, was zum teilweisen Durchschneiden der Fäden und zur Thrombose der Nahtstelle führte. Leider war auch in unserem Falle das anfänglich gute Resultat nicht von Dauer. Der Unterschenkel wurde nach 8 Stunden wieder kalt. Die nun folgende Beobachtung, daß sich die Haut an der Innenseite des Unterschenkels wieder erholte, an der Außenseite jedoch unaufhaltsam der Gangrän verfiel, möchte ich folgendermaßen erklären. Da der ganze Unterschenkel und Fuß kalt wurde, bei der Amputation die Nahtstelle jedoch frei gefunden wurde, ist anzunehmen, daß ein Gefäßverschluß durch Thrombose entweder noch in der A. poplitea etwas unterhalb der Nahtstelle oder im Beginn der A. tibialis antica und postica auftrat, wahrscheinlich infolge einer weiteren Verletzung der Intima an dieser Stelle, sei es beim Unfall oder durch die Spannung der Gefäße nach der Naht. Daß eine Schädigung der Intima durch die mehrstündige Unterbrechung der Blutzirkulation zu dieser Thrombose geführt hätte, möchte ich nicht annehmen, weil es nicht sehr verständlich wäre, wieso sich diese Schädigung nur auf eine Stelle beschränken sollte und nicht alle Gefäße des Unterschenkels, die ja der Schädigung in gleicher Weise ausgesetzt waren, betreffen sollte. Daß aber ein Teil der Unterschenkelgefäße auch nach dem Kaltwerden des Gliedes noch im Stande war, der Blut-

zirkulation zu dienen, wird durch den weiteren Verlauf bewiesen. Ich glaube, daß die Wiederbelebung der Haut an der Innenseite des Unterschenkels auf das Einsetzen eines Kollateralkreislaufs durch das rete articulare genu zurückzuführen ist, der ja, wie die weiter oben geschilderten Injektionsversuche von Morian zeigen, gerade für die Partien, die in unserem Falle erhalten blieben, ausreicht. Nur reichte bei unserem Patienten die ernährte Zone bis zum malleolus internus herab, während Morian nur das obere Drittel injiziert fand. Trotz dieses Unvermögens der Gefäßnaht, die Rettung des ganzen Beines herbeizuführen, hatte sie doch den Erfolg, daß es in unserem Falle möglich war, noch einen Teil des Unterschenkels zu erhalten, was nach den Angaben der Literatur bisher nur einmal möglich war. Auch in unserem Falle gelang es ebenso, wie bei dem von Gobiet, Komplikationen von Seiten der gesetzten Wunde durch geeignete Behandlung zu vermeiden.

Nach diesen beiden Fällen Gobiets und v. Stubenrauchs sind also die Schwierigkeiten, die bei der Naht der durch eine Luxation durchtrennten A. poplitea zu überwinden sind, sehr große. Größere Strecken der Gefäßenden müssen abgeschnitten werden, um glatte, unverletzte Wundränder zu erhalten. Eine Vereinigung der Gefäßenden in Streckstellung wird dadurch unmöglich. Das Nähen der Arterie in Beugestellung im Kniegelenk ist technisch sehr schwierig. Endlich kann trotz der Beugung die Spannung der Arterie so groß sein, daß es zu Intimarissen und infolgedessen zu Thrombose kommt. Die Gefäßnaht allein erfüllt daher nicht die in sie gesetzten Hoffnungen.

Durch die Gefäßnaht ist aber die Transplantation von Gefäßstücken ermöglicht worden. Von deren drei Abarten, der Auto-, Homoio- und Heteroplastik kommt nach den Ergebnissen des Tierversuchs nur die Autoplastik in Be-

tracht. Bei der Autoplastik am Menschen kann es sich nur um Verpflanzung eines Venenstückes handeln. Es wurden bereits von Lexer und Anderen Transplantationen von Venen in Arterien desselben Menschen gemacht, deren Ergebnisse zu weiteren Versuchen der autoplastischen Venentransplantation am Menschen vollkommen berechtigen, zumal bei Fällen, in denen durch einen unüberbrückbaren Arteriendefekt das Leben einer ganzen Extremität gefährdet ist. Zu diesen Fällen gehören vor allen die Zerreißungen der Poplitealgefäße. Bei der absolut schlechten Prognose dieser Verletzungen bezüglich der Erhaltung des Beines beim Erwachsenen erscheint der Versuch gerechtfertigt, durch Ersatz des Arteriendefektes mittelst eines entsprechend langen Stückes der Vena saphena magna des anderen Beines den Kreislauf wieder herzustellen, wenn auch die Bedingungen des Einheilens der Vene in dem gequetschten Gewebe nicht sehr günstige sind. Man wird sich bemühen müssen, durch ausgiebige Entfernung des gequetschten und zerrissenen Gewebes sowie durch Umhüllen des transplantierten Gefäßes und der Nahtstellen mit gesundem, lebensfähigen Muskel- oder Fasciengewebe seine rasche Ernährung und Einheilung zu fördern.

Zum Schlusse möchte ich das wichtigste wie folgt zusammenfassen: Die Prognose der Tibialuxationen mit Zerreißung der Politealgefäße ist bei Individuen, die jenseits der ersten Lebensjahre stehen, eine absolut schlechte und nur durch Wiederherstellung des Kreislaufs in der A. poplitea zu bessern. Bei der Größe des Gefäßdefektes wird dazu die Gefäßnaht meistens nicht genügen. Bei größeren Defekten ist sie, obwohl technisch ausführbar, zu widerraten und als Ersatz die Transplantation eines entsprechend langen Teiles einer Vena saphena magna desselben Individuums zur Erhaltung des Unterschenkels und Fußes zu empfehlen. Die Operation ist möglichst frühzeitig vorzunehmen.

Zum Schlusse ist es mir Bedürfnis, Herrn Prof. v. Stubenrauch für die Ueberlassung des Themas und Unterstützung bei der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen, ebenso Herrn Dr. Haff für gütige Anregungen.

## Literatur-Verzeichnis.


Bergmann (Essen), Ueber Gefäßverletzungen in der Kniekehle. Festschrift der Huyssensstiftung Essen. 1904. (Pr. Druck.)

v. Brunn, Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. 41.

Carrel-Stich, Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. 53.

Cramer, Kasuistik der traumat. Luxationen des Kniegelenkes. Inaug.-Dissert., München 1894.

Dittel, Ueber intraarticuläre Verletzungen am Knie. Med. Jahrbuch v. Stricker, Wien 1876, p. 319 ff.

Ehrhardt, Ueber traumat. Luxationen im Kniegelenk. Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. 16, 1896.

Fischer, Ein Fall von doppelseit. Luxatio tibiae anterior. Fortschritte der Chirurgie. 1904.

Glasstein, Ueber cirkuläre Gefäßnaht und Transplantationen von Gefäßen. Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. 74. Festschrift für Rehn, 1911, p. 533.

Gobiet, Beiträge zur Arteriennaht. Wien. klin. Wochenschr., 1909, Nr. 42.

Graf, Einige Bemerkungen zu Zerreißungen der Kniekehlengefäße. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 90, p. 24.

Guleke (Straßburg i. E.), Ueber die praktische Bedeutung der Gefäßnaht. Therapeut. Monatshefte 1912, Heft 9.

Helferich, Frakturen und Luxationen. München 1910.

Herzfeld, Beitrag zu den Luxationen der Tibia gegen das Femur. Inaug.-Dissert., Freiburg i. Br. 1892.

Heymann, Zur Kasuistik der traumat. Kniegelenkluxationen. Inaug.-Dissert., Leipzig 1909.

Hönigschmied, Leichenexperimente über die Zerreißung der Bänder im Kniegelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 46, 1893.

Hoffa, Lehrbuch der Frakturen und Luxationen. Würzburg 1896.

Hosemann, Gefäßchirurgie. Antrittsvorlesung Rostock 1911.

Karsberg, Nord. med. Archiv, 1887, Bd. 19, Ref. Bondesen. Zentralblatt f. Chirurgie, 1889, Nr. 28, p. 496.

Lorenz, Einige Luxationen im Kniegelenk. Militärärztliche Zeitschrift, 1889, Nr. 5.

Lossen, Die Verletzungen der unteren Extremitäten. Deutsche Chirurgie, Lief. 55.

Malgaigne, Traité des fractures et des luxations. 1856. Deutsch von Burger, Stuttgart 1856.

Morian siehe Bergmann.

Oakelay, A case of complete posterior dislocation of the left knee-joint with life long use. The Lanzet, 1882, 1. Jan. 14.

Prahl, Zur Kasuistik der Luxationen der Gelenke. Inaug.-Diss. 1880.

Ranzi, Ueber Gefäßnaht am Menschen. Wiener medizin. Wochenschrift, 1909, Nr. 42.

Reinitz, Kasuistischer Beitrag zur Verrenkung des Kniegelenks. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, 1903, Bd. 70.

Schlange, Irreponible Subluxationen des Kniegelenks nach außen. Deutsche Wochenschr., 1892, Nr. 15.

Schulz, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 46.

Sofoteroff, Zur Frage der Gefäßnaht. Inaug.-Dissert., Tomsk 1910. — Selbstbericht. Zentralbl. f. Chirurgie, 1911, Nr. 4, p. 119.

Tillmanns, Lehrbuch der Chirurgie. Leipzig 1904.

Trinci, Rara complicanza in uno caso di lussatione posteriori incompleta del ginocchio. Rivista sugli infortuni del lavoro, 1904.

Vast, Bulletin de la societé de la chirurgie de Paris, 1877, p. 688.

Will, Rotationsluxationen im Kniegelenk. Inaug.-Dissert., Berlin 1888.

# Lebenslauf.

Ich bin Sohn der prakt. Aerzte Dr. Otto Walther, Villa Gura, Leoni bei Starnberg, früher Leiter des Sanatoriums Nordrach-Kolonie, und Frau Dr. Adams-Lehmann, München. Ich bin geboren am 11. Dezember 1884 zu Frankfurt a. M. Bis zu meinem 10. Jahre erhielt ich Privatunterricht im Hause; zu Ostern 1895 wurde ich in die erste Klasse des Kgl. Bayer. Maximiliansgymnasiums zu München aufgenommen, welches ich bis Juli 1902 besuchte. Dann wurde ich am Privatinstitut von Dr. H. Schuster in Leipzig für die Reifeprüfung vorbereitet, die ich im März 1904 in Zittau in Sachsen ablegte. Vom Sommersemester 1904 bis zum Sommersemester 1911 war ich an der Universität München als Student der Medizin immatrikuliert. Im Juli 1906 bestand ich das Tentamen physikum. Ein schwerer Typhus und eine Erkrankung an Lungentuberkulose haben mich im ganzen zwei und ein halbes Jahr vom Studium abgehalten. Das erste Semester war dem halbjährigen Militärdienste gewidmet. Im Frühjahr 1912 beendigte ich das medizinische Staatsexamen und bin seitdem als Medizinalpraktikant im Roten Kreuze und als Volontärassistent bei Herrn Prof. v. Stubenrauch tätig.